الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

حوليات البكالوريا

الشعبة: العلوم التجريبية

لمواد : الرياضيات

علوم الطبيعة و الحياة

العلوم الفيزيائية

مفتاح النجاح

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

حوليـــات البكالـــوريا

شعبة العلوم التجريبية

للمواد : - علوم الطبيعة والحياة

- الرياضيـــات

- العلوم الفيزيائية

كلمة افتتاحية

يشرّف الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية أن يقدّم مجموعة من المواضيع في شكل حوليات للتلاميذ المقبلين على شهادة البكالوريا، بعد القيام بدراستها ومعالجتها بشكل دقيق.

أملنا أن تقدم هذه الحوليات الإضافة النوعية للجهد الذي يبْذله أبناؤنا خلال العام الدراسي، وتساعدهم على اختبار جاهز يّتهم للإمتحان المرتقب.

وفي هذا الإطار يسعدنا أن نتوجّه لأعزائنا التلاميذ بجملة من التوجيهات العملية في كيفية مباشرة الإجابة على الأسئلة والمواضيع المطروحة في امتحان البكالوريا آملين أن تكون مفيدة لهم، نقدمها في شكل نقاط سريعة كالآتي:

1 - عدم التسرّع في اختيار الموضوع والإنسياق وراء سؤال قد يبْدو سهلا للوهلة الأولى.

2 - أخذ الوقت الكافي لمطالعة كل الأسئلة والمواضيع لتحسم اختيارك.

3 - الإختيار لا بد أن يكون نابعًا من استيعاب شامل وتام للسؤال أو الموضوع وفهم عميق له، وهذا لا يتأتى إلا بالتأني وتكرار القراءة عدة مرات.

4 - التركيز ومحاولة استحضار المعلومات بشكل مرتب

5 - إعداد خطة واضحة للإجابة والحرص على أن تنسق فيها المعلومات بشكل مرتب.

6 - تحرير إجابتك النهائية على ورقة الامتحان لا بد أن يكون بِرَويّةٍ مع ضرورة مراعاة نهاية الوقت .

7 - التأكّد من أن ما تنقله من المسودّة هو إجابتك الصّحيحة النّهائيّة التي اقتنعت بها وحاذر من المشطوبات .

8 - مراجعة إجابتك النهائية قبل تسليم ورقتك .

وفي الأخير لا يفوتنا إلا أن نسدي جزيل الشكر والعرفان لكل الذين أنجزوا هذا العمل النبيل وساعدوا في إخراجه بهذا الشكل البديع متمنّين أن يكون رفيقا لتلاميذتنا إلى النجاح والتفوق.

والله ولي التوفيق

مادة علوم الطبيعة والحياة

تحت إشراف :

الأستاذ : بولودينات سعيد

مفتش التربية الوطنية

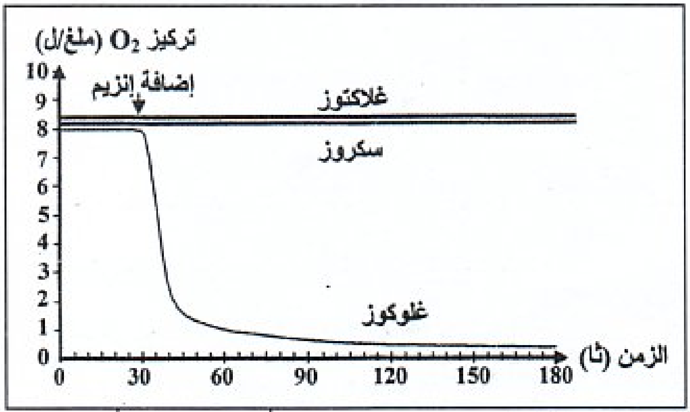
الموضـوع الأول : بكالوريا 2010

التمرين الأول : (05 نقاط)

تلعب الإنزيمات دورا أساسيا في التفاعلات الكيميائية التابعة لمختلف النشاطات الحيوية للخلية من هدم وبناء .

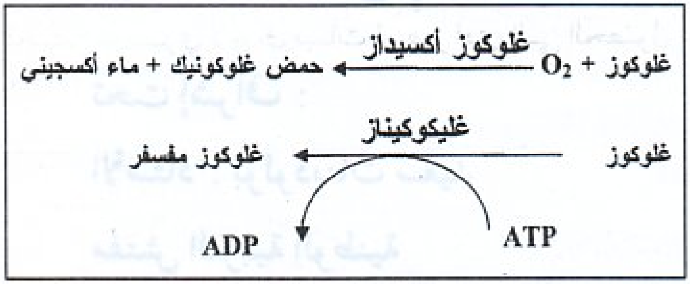
تمثل منحنيات الشكل « أ » من الوثيقة (1) حركية التفاعلات الإنزيمية بدلالة مادة التفاعل باستعمال إنزيم غلوكوز أكسيداز.

أما معادلات الشكل « ب » من الوثيقة (1) فتظهر تفاعلين من تفاعلات الأكسدة الخلوية .



الشكل (أ)

الوثيقة (1)



الشكل (ب)

أ – قدم تحليلا مقارنا للتسجيلات الثلاثة للشكل « أ » من الوثيقة (1) .

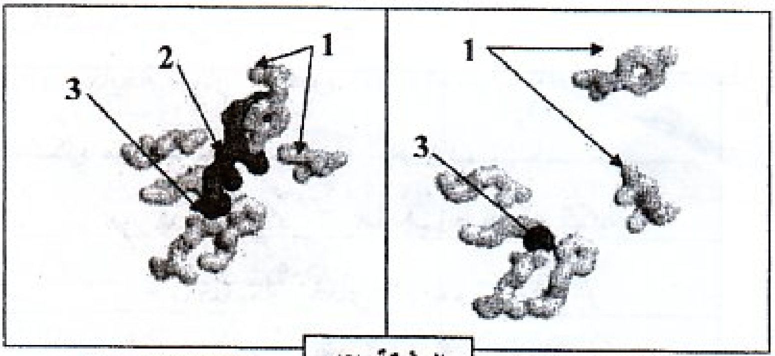
ب – ما هي المعلومة التي تقدمها لك معادلات الشكل « ب » من الوثيقة (1) حول النشاط الإنزيمي؟

جـ – ماذا تستخلص حول نشاط الإنزيم الذي تقدمه لك الوثيقة (1) ؟

علّل إجابتك .

2 - يمثل الشكل « أ » للوثيقة (2) الأحماض الأمينية التي يتشكل منها الموقع الفعال للإنزيم ، بينما يمثل الشكل (ب) الموقع الفعال في وجود مادة التفاعل .

أ – قدّم تعريفا للموقع الفعال .
ما هي الأدلة التي تقدمها الوثيقة (2) حول التخصص الوظيفي للإنزيم ؟



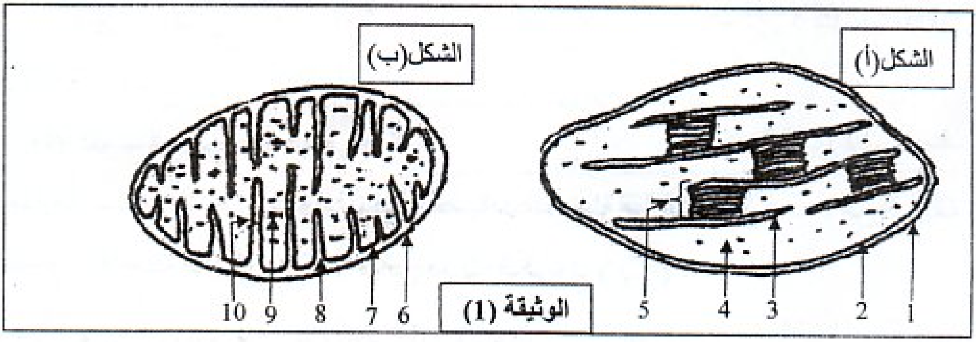
الوثيقة (2)

الشكل (أ) **الشكل (ب)**

1- أحماض أمينية ، 2- مادة التفاعل ، 3- ذرة زنك مكونة للموقع

التمرين الثاني : (08 نقاط)

1- فحص مجهري لأوراق نبات أخضر أدى إلى الحصول على الشكلين الممثلين في الوثيقة (1) :



الوثيقة (1)

ا – تعرف على الشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة (1) .
ب – أكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 10 .

2 - وضع الشكل (أ) في وسط خال من CO_2 به ماء أكسجينه مشع (O^{18}) وجزيئات الـ ADP و الـ Pi و $NADP^+$ ، عند تعرضها للضوء لوحظ انطلاق غاز الأكسجين المشع ، ولم يتم تركيب جزيئات عضوية .

–كيف تفسّر هذه النتيجة ؟ وضح ذلك بمعادلة كيميائية .

3 - بعد عزل العنصر (4) الممثل بالشكل.(أ) ، وضع في وسط تغير فيه الشروط التجريبية ، تم قياس CO_2 المثبت ، والنتائج مسجلة في جدول الوثيقة (2) .

– ماذا يمكنك استخلاصه من هذه النتائج ؟

الشروط التجريبية	CO_2 مثبت
العنصر 4 + ظلام	400
العنصر 4 + العنصر 5 + ضوء	96000
العنصر 4 + ظلام + ATP	43000
العنصر 4 + H + NADPH + ATP	97000

الوثيقة (2)

4 - عزلت عناصر الشكل (ب) من الوثيقة (1) ، ثم وضعت في وسط ملائم ، تم قياس تركيز الأكسجين في الوسط قبل وبعد إضافة مواد أيضية مختلفة .

سمحت هذه التجربة بإظهار تناقص تركيز الأكسجين فقط عند إضافة حمض البيروفيك .

– ماذا تستنتج من هذه التجربة ؟

5 - متابعة مسار حمض البيروفيك في العضيات الممثلة في الشكل (ب) من الوثيقة (1) سمح بملاحظة تشكل مركب ثنائي ذرات الكربون (C_2) .

أ – ما هو هذا المركب ؟ وما هي صيغته الكيميائية ؟

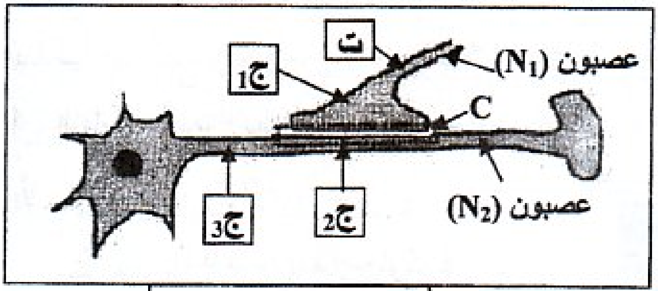
ب – اشرح باختصار خطوات تحول الغلوكوز إلى هذا المركب.مع تحديد مقرحدوث هذا التحول .

جـ – تطرأ مجموعة من التغيرات على هذا المركب وذلك على مستوى العنصر -9- للشكل (ب) من الوثيقة (1) .

– وضّح بمخطط مختصر هذه التغيرات .

التمرين الثالث :.(07 نقاط)

تنتقل الرسالة العصبية عبر سلسلة من العصبونات، ولإظهار آلية هذا الانتقال في مستوى المشبك ودور البروتينات في ذلك ، استعمل التركيب التجريبي التالي :



التركيب التجريبي

1 - أنجزت سلسلة التجارب التالية :

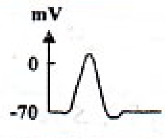
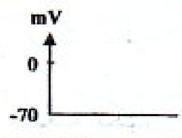
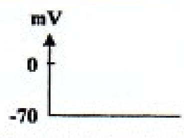
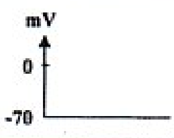
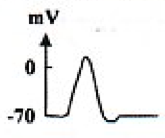
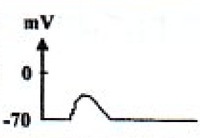
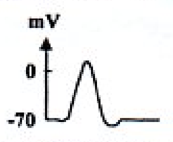
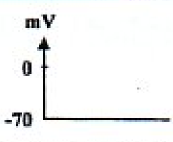
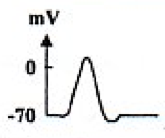
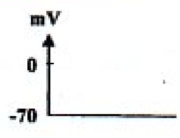
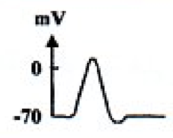
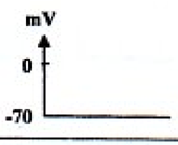
التجربة 1 : تم تنبيه العصبون (N1) في المنطقة « ت » .

التجربة 2 : حقنت كمية G1 من الأستيل كولين في مستوى المشبك C .

التجربة 3 : حقنت كمية G2 من الأستيل كولين في مستوى المشبك C .

التجربة 4 : حقنت كمية G3 من الأستيل كولين داخل العصبون (N2) .

علما أن الكمية G3 > G2 > G1 وان التجارب 2 ، 3 ، 4 لم يحدث فيها تنبيه . النتائج التجريبية المحصل عليها بواسطة أجهزة راسم الاهتزاز المهبطي (ج1 ، ج2 ، ج3) ممثلة في الوثيقة (2) .

التسجيلات الكهربائية في الأجهزة	التجربة ونتائجها			
	1	2	3	4
	التنبيه في (ت)	G_1 بين N_1 و N_2	G_2 بين N_1 و N_2	G_3 داخل N_2
ج1				
ج2				
ج3				

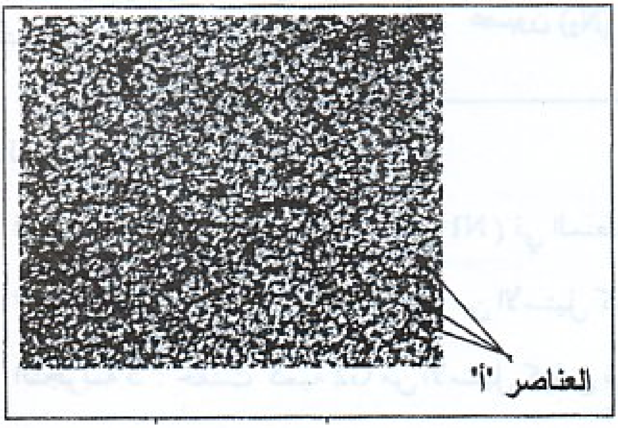
الوثيقة (2)

1 - حلّل التسجيلات المحصّل عليها والممثلة في الوثيقة (1).

2 - بيّن أن انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك مشفرة بتركسز الأستيل كولين.

3 - اعتمادا على النتائج، حدد مكان تأثير الأستيل كولين.

4 - ماذا تستخلص من هذه النتائج التجريبية ؟



الوثيقة (2)

II - تمثل الوثيقة (2) صورة مأخوذة بالمجهر الألكتروني للغشاء بعد مشبكي على مستوى المشبك C، وقد بينت الدراسة بتقنية الفلورة المناعية التي تعتمد على حقن أجسام مضادة مفلورة، التي ترتبط انتقائيا بمركبات غشائية ذات طبيعة بروتينية، فلوحظ أن التفلور يظهر على مستوى عناصر موافقة للعناصر «أ» من الوثيقة (2).

– عند حقن مادة α بنغاروتوكسين (لها بنية فراغية مماثلة للبنية الفراغية للأستيل كولين) على مستوى المشبك C من التركيب التجريبي تبين أنها تشغل أماكن محددة على العناصر «أ» من الوثيقة (2).

– عند إعادة التجربة 3 من الوثيقة (1) في وجود هذه المادة ظهر على راسم الاهتزاز المهبطي (ج 2) تسجيل مماثل للتسجيل المحصل عليه في التجربة 4.

1 - تعرف على العناصر «أ» من الوثيقة (2) وحدّد طبيعتها الكيميائية.

2 - كيف يمكنك تفسير النتائج المحصل عليها على مستوى الجهاز (ج 2) في هذه الحالة ؟

3 - استنتج طريقة تأثير الأستيل كولين على مستوى المشبك.

III - مما سبق وباستعمال معلوماتك حدد آلية انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك مدعما إجابتك برسم تخطيطي وظيفي.

الإجابـــة

الموضـوع الأول بكالوريا 2010

التمرين الأول :

1 - أ - التحليل المقارن :

تبيـن التسـجيلات أن حركية التفاعـلات الإنزيمية مع الغلوكوز كبيـرة ومنعدمة مع الغلاكتوز والسكروز .

ب - المعلومة : تأثير نوعي بالنسبة لنوع التفاعل .

ج - الاستخلاص والتعليل :

- تأثير نوعي مزدوج :
- تأثير نوعي بالنسبة لمادة التفاعل ــــ لا يحفز إلا أكسدة الغلوكوز.
- تأثير نوعي بالنسبة لنوع التفاعل ــــ تأثير على نفس المادة بإنزيمين مختلفين .

2 - أ - تعريف الموقع الفعال :

هـو جـزء من الإنزيم مشـكل من أحماض أمينية محددة وراثيا : شـكلا، عددا ، نوعا . له القدرة على التعرف النوعي على مادة التفاعل وتحويلها .

ب - الأدلـة التـي تقدمهـا الوثيقـة .2. بشـكليها : أ ، ب . حـول التخصص الوظيفي للإنزيم ، تتمثل في :

- تغيرات في الشكل والموقع للأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال ، حيث أن :
- **الشكل أ :** يبين أحماض أمينية متفرقة .
- **الشكل ب :** يبين تجمع الأحماض الأمينية .

فـفي وجـود مادة التفاعل ، يتثبت جزء منها مع بعض الأحماض الأمينية (موقع التثبيت). والجزء الآخر يتثبت مع أحماض أمينية أخرى، والتي تشكل الموقع التحفيزي .

التمرين الثاني :

1 - أ - التعرف على الشكلين أ و ب :

الشكل أ : ما فوق بنية الصانعة الخضراء .

الشكل ب : ما فوق بنية الميتوكوندري .

ب – كتابة البيانات من 1 إلى 10 :

1 – غشاء خارجي للصانعة الخضراء 2 – غشاء داخلي 3 – صفيحة حشوية .

4 – مادة أساسية 5 – بذيرة 6 – غشاء خارجي للميتوكوندري .

7 – غشاء خارجي للميتوكوندري 8 – فراغ بين الغشائين 9 – ستروما 10 – عرّف.

2 – **تفسير النتيجة** : انطلاق الأكسجين يعود إلى التحليل الضوئي للماء .

التّوضيح : $2H_2O \longrightarrow 4H^+ + O_2 + 4é$

أما عدم تركيب الجزيئات العضوية يعود لغياب CO_2 .

3 – ما يمكن استخلاصه من هذه النتيجة هو أن تثبيت CO_2 يتم على مستوى المادة الأساسية ويتم التثبيت بكمية أكبر عند توفر H^+ ؛ NADPH و ATP .

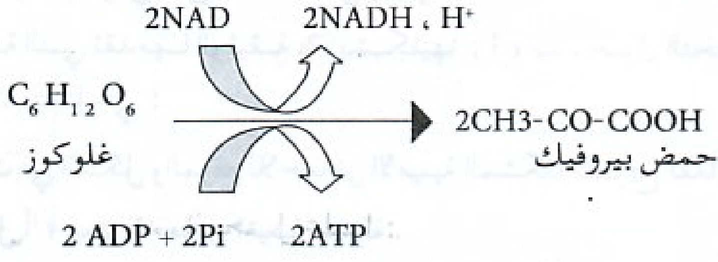
4 – ما يمكن استنتاجه من هذه التجربة هو أن الميتوكوندري لا تستعمل مواد أيضية مختلفة بل تستعمل حمض البيروفيك .

5 – أ – إن هذا المركب هو أستيل مرافق إ نزيم أ .

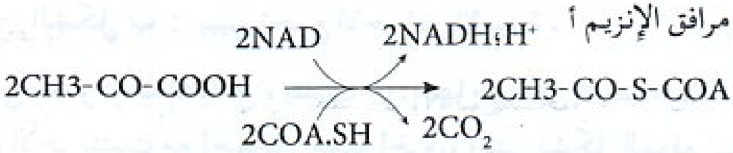
الصيغة الكيميائية : CH3 – CO – S – COA

ب – **الشرح** : يتضمن مرحلة التحلل السكري التي يمكن اختصارها فيما يلي :

– يتم على مستوى الهيولى :

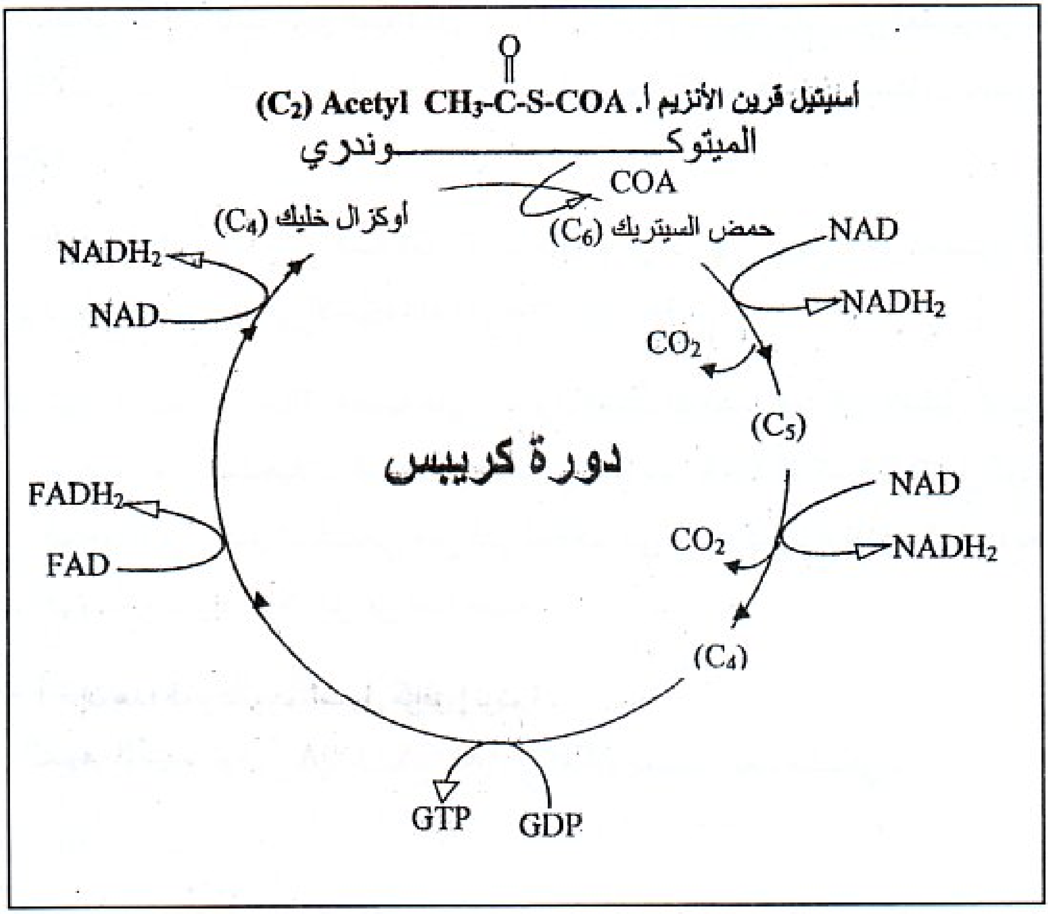


■ مرحلة تشكل أستيل مرافق الإنزيم أ



يتعرض حمض البيروفيك إلى نزع غاز CO_2 و H بوجود مرافق الإنزيم أ.
فيتم تشكيل أستيل مرافق إنزيم أ (مستوى الميتوكوندري) .

ج – إن مجموعة التغيرات التي تطرأ على هذا المركب (C_2) . في المادة الأساسية يطلق عليها إسم حلقة كريبس .



مخطط حلقة كريبس

التمرين الثالث :

I – 1 – تحليل التّسجيلات المحصل عليها :

التجربة 1 :

عنـد إحداث تنبيه فعال في العصبون N1 تم تسـجيل منحنيـات متماثلة لكمونات عمل على مستوى أجهزة راسم الاهتزاز المهبطي (ج1 ، ج2 ، ج3) .

التجربة 2 : عنـد حقـن كميـة G1 (كمية) قليلة من الأسـتيل كولين بيـن العصبونين N1 وN2 لم تسـجل أية اسـتجابة في الجهازين (ج1 و ج3) بينما سـجل كمون غشائي على مستوى الجهاز ج2 .

التجربة 3 : عند حقن كمية G2 (كمية أكبر).من الأستيل كولين بين العصبونين N1 وN2 لم تسجل أية استجابة في الجهاز ج1 ، بينما سجل كمون عمل في مستوى الجهازين ج2 و ج1 .

التجربة 4 : عند حقن كمية G3 (كمية كبيرة) من الأستيل كولين داخل العصبون N2 لم تسجل أية استجابة في الأجهزة الثلاثة (ج1 ، ج2 ، ج3) .

2 - تبيان أن انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك مشفرة بتركيز الأستيل كولين :

– يتبين من التسجيلات المحصل عليها في التجربتين 2 و 3 أن كمية الأستيل كولين المحقونة في الشق المشبكي هي التي تتحكم في توليد كمون عمل في الغشاء بعد المشبكي بشرط أن لا تقل عن عتبة معينة .

3 – تحديد مكان تأثير الأستيل كولين :

– يؤثر الأستيل كولين على السطح الخارجي لغشاء العصبون بعد مشبكي .

4 – الاستخلاص :

تؤدي الرسالة العصبية المشفرة بتواتر كمون عمل على مستوى العصبون قبل المشبكي إلى تغير في كمية المبلغ العصبي الذي يتسبب في توليد رسالة عصبية في الغصبون بعد مشبكي .

II - 1 – التعرف على العناصر «أ» و تحديد طبيعتها الكيميائية :

تمثل العناصر «أ» مستقبلات قنوية للأ ستيل كولين .

ذات طبيعة بروتينية .

2 – تفسير النتائج المحصل عليها على مستوى ج2 :

شغلت جزيئات α بنغاروتوكسين المواقع الخاصة بتثبيت الأستيل كولين وبالتالي منعت هذا الأخيرمن توليد استجابة في العصبون بعد مشبكي .

3 – استنتاج طريقة تأثير الأستيل كولين على مستوى المشبك :

يؤثر الأستيل كولين على مستوى الغشاء بعد مشبكي ، حيث يتثبت على مستقبلات قنوية نوعية مرتبطة بالكيمياء مؤديا إلى فتح القنوات ، مما يسمح بتدفق داخلي لشوارد Na^{+}.

III - آلية انتقال الرسالة العصبية على مستوى المشبك :

1 – وصول موجة زوال الاستقطاب .

2 – فتح القنوات المرتبطة بالفولطية لـ Ca^{2+} الموجودة في نهاية العصبون قبل المشبكي ، حيث تنتقل Ca^{2+} إلى داخل الزر .

3 – حدوث هجرة داخلية للحويصلات المشبكية .

4 – تحرير المبلّغ العصبي في الشق المشبكي .

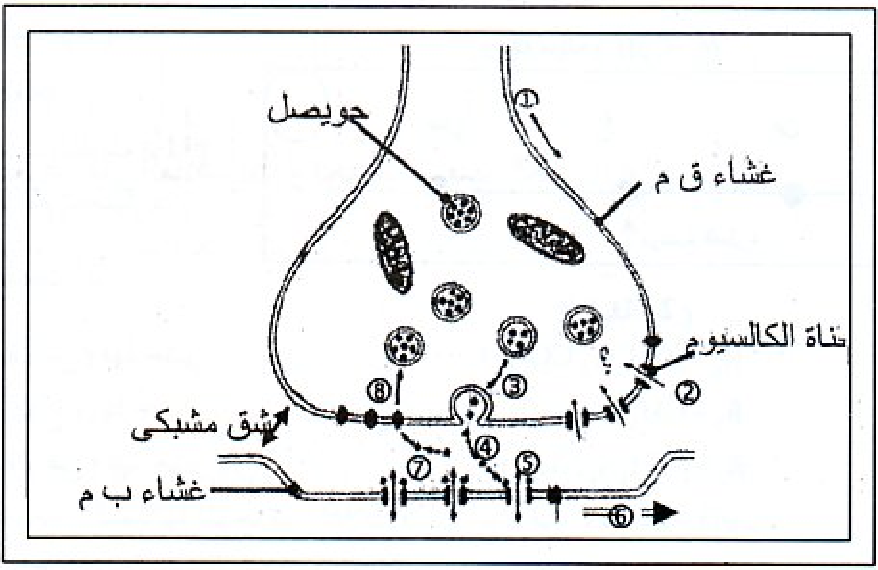
5 – تثبيت المبلّغ العصبي على المستقبلات القنوية الموجودة على الغشاء بعد المشبكي .

6 – توليد كمون عمل في العصبون بعد المشبكي .

7 – تفكيك المبلّغ العصبي .

عودة امتصاص نواتج التفكيك .

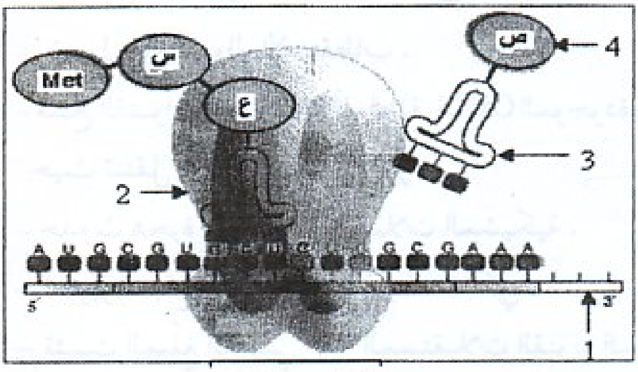
الرسم التخطيطي :



الموضــوع الثاني : بكالوريــا 2010

التمرين الأول : (07 نقاط)

إن المورثـة عبـارة عـن قطعة ADN حيث يشـكل التتابع النيوكليوتيدي للمورثة رسـالة مشـفرة تعمـل علـى تحديد تسلسـل معين للأحمـاض الأ مينية فـي البروتين الذي تشـرف عليه .



الوثيقة (1)

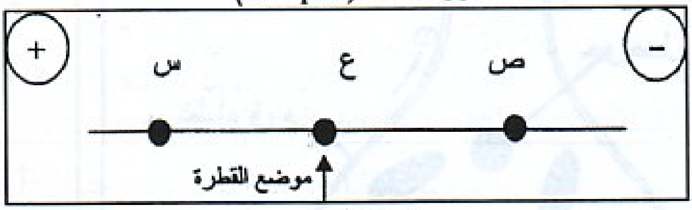
I - تمثـل الوثيقة (1) مرحلة هامة من مراحل التعبير المورثي .

1 - اكتـب البيانـات المرقمة من (1 إلى 4) .

2 - اشـرح كيف تم الارتباط بين العنصرين 3 و 4 .

3 - اكتب الصيغة الكيميائية للعنصر المتشكل (ع – س– Met) باستعمال الصيغة العامة واشرح الآ لية التي سمحت بتشكيله .

– لغـرض دراسـة بعض وحدات المركب المتشـكل فـي المرحلة الممثلة فـي الوثيقة (1) ، وضعت قطرة من محلول به ثلاث وحدات (س، ع، ص) في منتصف شريط ورق الترشيح مبلل بمحلول ذ و pH = 6 في جهاز الهجرة الكهربائية (Electrophorèse النتائج ممثلة في الوثيقة (2) .



الوثيقة (2)

1- قارن pHi
الوحدات الثلاث بـ pH الوسط مع التّعليل .

2 - إذا علمت أن :

الوحدة (س) لها جذر $R_1 = (CH_2)_2 COOH$

الوحدة (ع) لها جذر $R_2 = CH_3$

الوحدة (ص) لها جذر $R_3 = (CH_2)_4 NH_2$)

أكتب الصيغة الكيميائية للوحدات الثلاث (س ، ع ، ص) في pH = 6 .

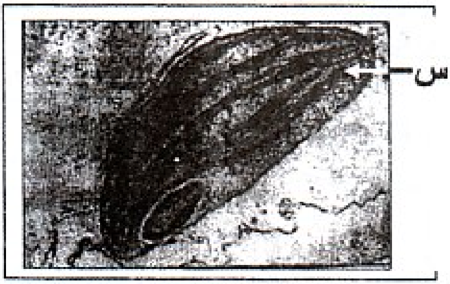
3 - استخرج خاصية هذه الوحدات .

التمرين الثاني : (06 نقاط)

يستمد النبات الأخضرطاقته لبناء مادته العضوية من الوسط المحيط به .

تضمن العضية الممثلة في الوثيقة (1) سير تفاعلات الظاهرة المدروسة.

ولمعرفة هذه التفاعلات ، تجرى التجربتان التاليتان :



الوثيقة (1)

1- تم تحضير معلق من العناصر « س » للوثيقة (1) ذو **pH = 7,9** وخال من CO_2 .

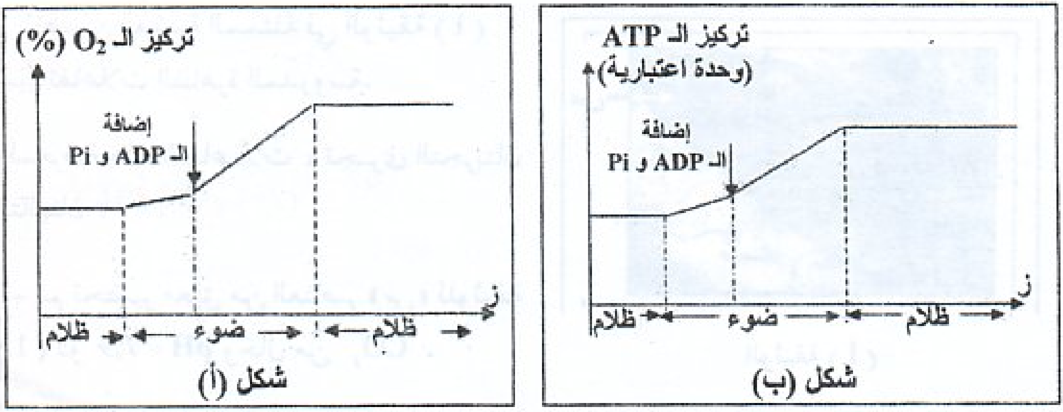
- الخطوات التجريبية ونتائجها ممثلة في الجدول التالي :

المراحل	الشروط التجريبية	النتائج
1	المعلق في غياب الضوء	عدم انطلاق الأكسجين
2	المعلق في وجود الضوء	عدم انطلاق الأكسجين
3	تضاف للمعلّق أ وكسالات البوتاسيوم الحديدي ذات اللون البنّي المحمر (Fe^{3+}) وفي وجود الضوء .	- انطلاق الأكسجين - تغير لون اوكسالات البوتاسيوم الحديدي إلى الأخضرالداكن (Fe^{2+}) .
4	المعلّق في نفس شروط المرحلة (3)، لكن في غياب الضوء.	- عدم انطلاق الأكسجين - عدم تغير لون أكسالات البوتاسيوم .

أ - استخرج شروط انطلاق الأكسجين .

ب - فسّر النتائج التجريبية .

2 – تم قياس تركيز الأكسجين والـ ATP لمعلق من عضيات الوثيقة (1) ضمن شروط تجريبية مناسبة . النتائج المحصل عليها ممثلة في الوثيقة (2) .



الوثيقة (2)

أ – قدم تحليلا مقارنا للشكلين (أ ، ب) .

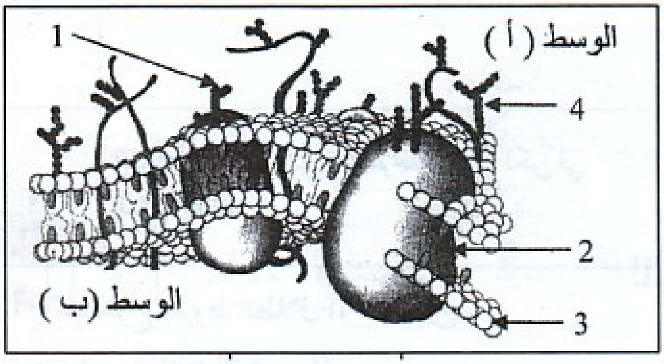
ب – ماذا تستنتج ؟

3 – أنجز رسما تفسيريا على المستوى الجزيئي للمرحلة المدروسة .

التمرين الثالث : (07 نقاط)

يتميز الغشاء الهيولي للخلية الحيوانية ببنية جزيئية تسمح بتمييز الذات من اللاذات ، ولمعرفة ذلك ننجز الدراسة التالية :

– تمثل الوثيقة (1) نموذجا لبنية الغشاء الهيولي لخلية حيوانية .



الوثيقة (1)

1 – تعرف على البنيات المرقمة في الوثيقة (1) .

2 – حدد السطح الخارجي والداخلي للغشاء الهيولي . علّل إجابتك .

3 – بناء على النموذج المقدم في الوثيقة (1) ، استخرج مميزات الغشاء الهيولي.

II - لمعرفة أهمية العنصر (1) في تمييز الذات من اللاّ ذات أجريت التجارب التالية :

التجربة الأولى : نزعت خلايا لمفاوية من فأر وعولجت بإنزيم الغلوكوزيداز (يخرب الغليكوبروتيين) ثم أعيد حقنها لنفس الحيوان، بعد مدة زمنية تم فحص عينة من الطحال بالمجهر فلوحظ تخريب الخلايا المحقونة من طرف البالعات .

1 – فسّر مهاجمة البالعات للخلايا المعالجة .

2 – على ضوء هذه النتائج ، استخرج أهمية العنصر (1) بالنسبة للخلية وما هو اسمه ؟

التجربة الثانية : تم استخلاص الخلايا السرطانية من فأر (أ) وحقنت للفأر (ب) من نفس الفصيلة النسيجية ؛ بعد أسبوعين تم استخلاص الخلايا اللفاوية من طحاله ثم وضعت في أوساط مختلفة مع خلايا سرطانية أو عادية التجارب ونتائجها ملخصة في الوثيقة (2) :

الأوساط	1	2	3	4	5
الظروف التجريبية	T 8	T 8 + T 4	T4 + IL 2	[illegible] + IL 2	T 8 + [illegible]
	إضافة خلايا سرطانية من الفأر (أ)				إضافة خلايا عادية من الفأر (ب)
النتائج	عدم تخريب الخلايا	تخريب الخلايا	عدم تخريب الخلايا	تخريب الخلايا	عدم تخريب الخلايا

الوثيقة (2)

1 – حلّل النتائج التجريبية في الأوساط الخمسة .

2 – ما هي المعلومات التي يمكن استخراجها من الوسطين التجريبيين (2، 4) ؟

3 – حدد نمط الاستجابة المناعية المتدخلة في هذه التجارب .

III - بين برسم تخطيطي عليه البيانات الآلية التي سمحت بالتعرف على الخلايا السرطانية وتخريبها .

الإجـــابـــة

الموضـوع الثاني بكالوريا 2010

التمرين الأول :

I – 1– البيانات : 1 – ARNm 2 – ريبوزوم 3 – ARNt 4 – حمض أميني

2 – يتـم ارتبـاط الحمـض الأميني على الموقع الخاص به في ARNt وهذا بعد تنشـيطه في وجود ATP والإنزيم الخاص به .

3 – الصيغة الكيميائية

```
                      R2
                      |
NH2-CH-CO-NH-CH-CO-NH- CH-COOH
     |                  |
     R1                 R3
```

الآليــة : المرحلة الأولى :

البدايــة

– تثبيـت تحـت الوحدة الصغـرى للريبوزوم على الــARNm الذي تكـون رامزته الأولى AUG . – وصول الـ ARNt حاملا معه حمض أميني Met .

– تثبيت تحت الوحدة الكبرى للريبوزوم ، حيث بداية عمل الريبوزوم (الترجمة) .

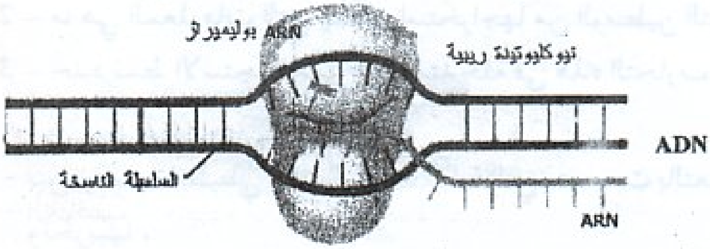
المرحلـة الثانيــة : الاستطالــة

– يتوضّع الـ ARNt آخر حاملا معه حمض أميني (س) على الرامزة الموالية والموافقة .

– تشكل رابطة ببتيدية بين Met والحمض الأميني (س) وانفصال الرابطة بين Met و ARNt الذي يغادر الريبوزوم .

– يتحـرك الريبـوزوم بمقدار رامـزة واحدة ، حيث يتوضـع ARNt الحامل للحمض الأميني (ص) على الرامزة الموافقة ، حيث تتشكل رابطة ببتيدية بين (س) و(ص) .

4 – الرسم التخطيطـي لمرحلة الاستنساخ



إتجـاه الإستنساخ ←

II - 1- المقارنـــة مع التعليـــل :

- pHi س < من pH الوسط ـــ لأن تحرك الحمض الأميني (س) في المجال الكهربائي كان نحو القطب الموجب ، فهو مشحون بالسالب وبالتالي قد سلك سلوك حمض في هذا الوسط .

- pHi ع = pH الوسط ـــ مسافة تحرك الحمض الأميني (ع) في المجال الكهربائي معدومة .

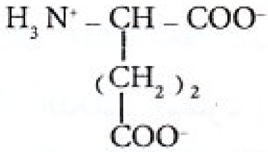
- pHi ص > pH الوسط ـــ لأن تحرك الحمض الأميني (ص) في المجال الكهربائي كان نحو القطب السالب فهو مشحون بالموجب وبالتالي فقد سلك سلوك قاعدة في هذا الوسط .

2 – الصيغـة الكيميائيـة :

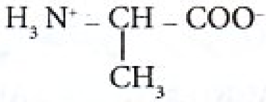
2 – الصيغـة الكيميائيـة تقبل إحدى الإجابتين :

الإجابـة 1:

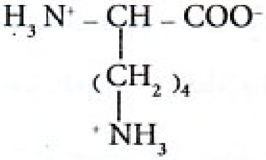
الوحـدة (س) :



الوحـدة (ع) :

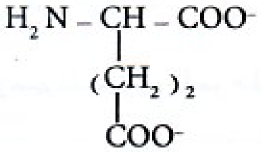


الوحـدة (ص) :

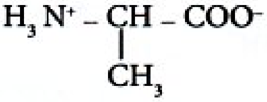


الإجابـة 2:

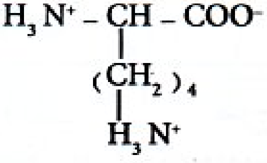
الوحـدة (س) :



الوحـدة (ع) :



الوحـدة (ص) :



3 – الخاصية : خاصية أنفوتيرية (حمقلية)

التمرين الثاني :

1 – أ – شروط انطلاق الأكسجين :

– وجود الضوء – وجود مستقبل للإ لكترونات

ب – تفسير النتائج التجريبية

– **المرحلتان** : 1 و2 : عدم انطلاق الأكسجين ، لعدم تحلل الماء سواء في وجود الضوء أو غيابه .

– **المرحلة الثالثة** : – انطلاق الأكسجين : يحفز الضوء الأنظمة الضوئية ، فتتأكسد بفقدان الإلكترونات . – إرجاع أكسالات البوتاسيوم الحديدي (Fe^{3+}) :

يرجع عن طريق الـ é المتحررة وهذا وفق : $2Fe^{3+} + 2é \longrightarrow Fe^{2+}$

– **المرحلة الرابعة** : تختلف نتائج التجربة الرابعة عن الثالثة لغياب الضوء .

2 – أ – التحليل المقارن :

– تماثل تطور تركيز الأكسجين وتركيز الـ ATP المتشكل .

في الحالتين : تركيز O_2 و الـ ATP ثابت في الظلام .

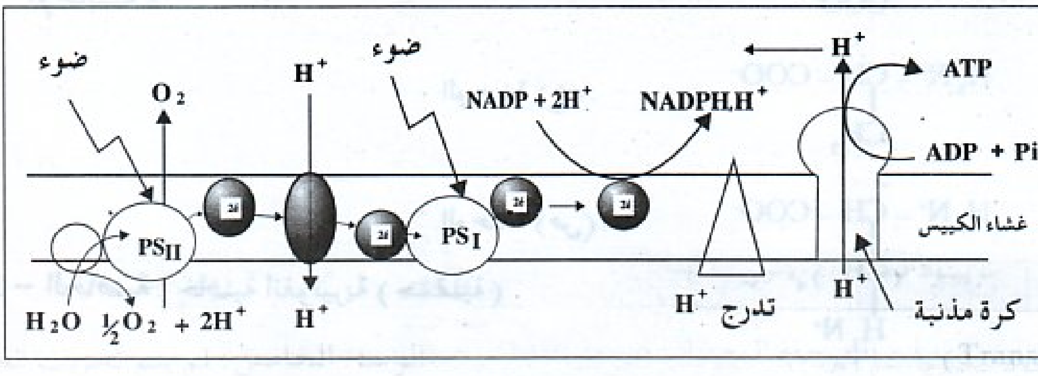
– عند الإضاءة وقبل إضافة الـ ADP و الـ Pi تزايد طفيف للتركيز .

– عند إضافة الـ ADP و الـ Pi تسجل زيادة معتبرة في التراكيز .

– عند العودة إلى الظلام تثبت التراكيز عند قيمة معينة .

ب – الاستنتاج : هناك علاقة بين توفر كل من الـ ADP و الـ Pi والضوء في تشكيل كل من الـ ATP و O_2 .

3 – رسم تفسيري للمرحلة المدروسة :



التمرين الثالث :

I - 1 - البيانات : 1- غليكوبروتيين 2- بروتين ضمني 3- فوسفوليبيد 4- غليكوليبيد .

2 - تحديد السطح :

السطح «أ» : خارجي السطح «ب» داخلي .

▪ **التعليل** : وجود سلاسل سكرية (بروتينات سكرية - ليبيدات سكرية) جهة السطح «أ».

3 - مميزات الغشاء الهيولي :

- وجود بروتينات كروية ضمنية وسطحية تتخلل طبقة فوسفوليبيدية مضاعفة فسيفسائية، تتميز بالحركة .

- ميوعة الغشاء الهيولي يسمح له بأداء وظيفته .

II - التجربة الأولى :

1 - التفسير : مهاجمة البلعميات للخلايا اللمفاوية المعالجة يدل على أنها أصبحت بمثابة أجسام غريبة لا تنتمي إلى الذات نتيجة تخريب جزيئات الغليكوبروتين بواسطة إنزيم الغلوكوزيداز .

2 - أهمية العنصر (1) : يعتبر العنصر (1) مؤشر الهوية البيولوجية.

▪ **اسمه** : CMH.

التجربة الثانية : 1 - التحليل : الوسط 1 : عدم قدرة الخلايا T_8 بمفردها على مهاجمة الخلايا السرطانية .

الوسط الثاني : تم التعرف على الخلايا السرطانية من طرف الخلايا T_4و T_8 المحسسة سابقا ومهاجمتها وتخريبها .

الوسط الثالث : عدم قدرة الخلايا T4 مع الـ IL_2 على تخريب الخلايا السرطانية .

الوسط الرابع : تم التعرف على الخلايا السرطانية من طرف الخلايا T_8 المحسسة سابقا ومهاجمتها وتخريبها في وجود IL_2 .

الوسط الخامس: لم يتم تخريب الخلايا العادية رغم وجود الخلايا T_4و T_8

2 – **المعلومات المستخرجة :**

تتحسس الخلايا T4 بالخلايا السرطانية الغريبة فتفرز الأ نترلوكين 2 المحفزة لـ T_8 والتي تتمايز إلى LTC المفرزة لمادة البرفورين المخربة للخلايا الغريبة .

3 – **نمط الاستجابة المناعية :** استجابة خلوية .

III- الرسم التخطيطي :

يتضمن الرسم :

– تقدم الخلية البلعمية محدد المستضد السرطاني إلى كل من الخلايا T_4 عن طريق CMH_{11} و T_8عن طريق CMH_1.

– تنشط الخلايا T_4 و T_8 عن طريق IL_1 .

– تكاثر ثم تمايز T_8 إلى LTC عن طريق IL_2 .

– LTC تفرز مادة البرفورين التي تخرب غشاء الخلية السرطانية .

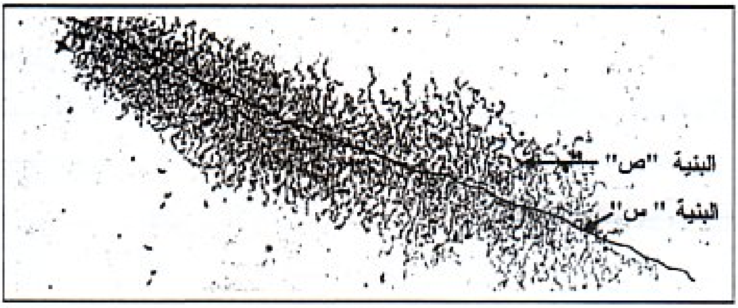
الموضـوع الثالث : بكالوريـــا 2009

التمرين الأول : (09 نقاط)

تتحـدد صفـات الفرد انطلاقا مـن معلومة وراثية ،بفضل سلسـلة مـن التفاعلات وتتمثل الدعامـة الجزيئيـة لهـذه المعلومة في المورثة . نقترح دراسـة مراحـل تعبيرالمورثة والعناصر المتدخلة في ذلك.

– تمثل الوثيقة (1) صورة مأخوذة بالمجهر الإلكتروني أثناء حدوث مرحلة أساسية من مراحـل تعبيـر المورثـة على مستوى النواة.

– يلخـص جـدول الوثيقـة (2) العلاقـة الموجـودة بين مختلف العناصر المتدخلة أثناء تعبير المورثة .



الوثيقة (1)

الجدول

القراءة →

البنية "س"	C					C						
							T	C	A			
البنية "ص"		C	A	U			U					
الرامزات المضادة النوعية الموجودة على الـ ARNt					C					G	C	A
الأحماض الأمينية الموافقة												

المعطيات

بعض رامزات جدول الشفرة الوراثية والأحماض الأمينية الموافقة لها			
ألانين GCA	غليسين GGU	تريبتوفان UGG	ثريونين ACC
ألانين GCC	سيرين UCA	أرجنين CGU	ثريونين ACA

الوثيقة (2)

1 – باستغلال الوثيقتين (1) و (2) :

أ – تعرف على البنيتين المشار إليهما بالحرفين « س » و « ص » في الوثيقة (1) مع التعليل .

ب – سَمِ المرحلة الممثلة بالوثيقة (1) ، ولماذا تعتبر هذه المرحلة أساسية ؟

2 - باستعمال معطيات الشفرة الوراثية، أكمل جدول الوثيقة (2) .

3 - يتم التوافق بين المعلومة الوراثية خلال مرحلة أساسية موالية للمرحلة الممثلة بالوثيقة (1) بتدخل عدة عناصر.

أ - سمِ المرحلة المعنية .

ب - باستعمال معلوماتك وبالاستعانة بالوثيقة (2) أذكر العناصر المتدخلة في هذه المرحلة ، محددا دور كل منها .

ج - ما هي نتيجة هذه المرحلة ؟

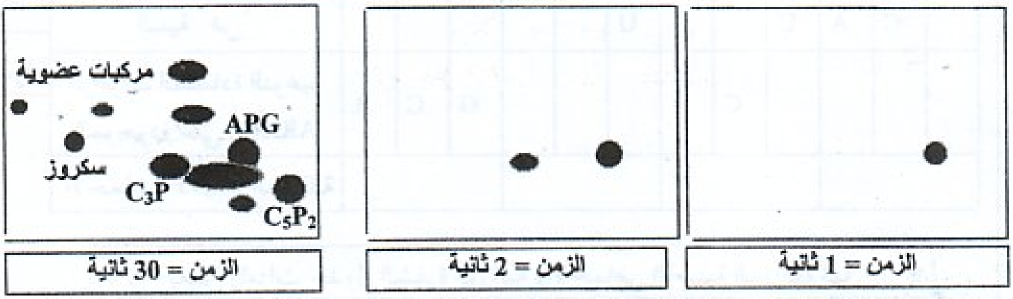
4 - باستغلال النتائج التي توصلت إليها، انجز رسمين تخطيطيين للمرحلتين المعنيتين مع كتابة البيانات اللا زمة .

التمرين الثاني : (06 نقاط)

بهدف التعرف على المركبات العضوية المشكلة من طرف النبات الأخضر في المرحلة الكيموحيوية من تحويل الطاقة الضوئية ، أنجزت الدراسة التالية :

I - وضعت كلوريلا (نبات أخضر وحيد الخلية) في وسط مناسب تم تزويده بـ CO_2 كربونه مشع ($^{14}C0$) وعرضت للضوء الأبيض، وخلال فترات زمنية معينة (1ثا ، 2ثا ، 30ثا)، تم تثبيط نشاط هذه الخلايا بواسطة الكحول المغلي .

نتائج التسجيل الكروماتوغرافي المتبوع بالتصويرالإشعاعي الذاتي للمركبات المتشكلة في هذه الأزمنة ممثلة بالوثيقة (1) .



APG : حمض فوسفو غليسريك (مركب ثلاثي الكربون)

C_3P : تريوز فوسفات (مركب ثلاثي الكربون)

C_5P_2 : ريبولوز ثنائي الفوسفات ، ويرمز له بـ Rudip (مركب خماسي الكربون)

الوثيقة (1)

1- ماذا تمثل البقع المحصل عليها في الوثقة (1) ؟

2 - بالاعتماد على نتائج التسجيل الكروماتوغرافي المحصل عليها في الزمن 30 ثانية ، سمَ مركبات البقع المتشكلة في الزمنين 1 ثا و 2 ثا .

3 - ما هي الفرضيات التي تقدمها فيما يخص مصدر APG ؟

II - تبيـن الوثيقـة (2) تغيـرات تركيز كل مـن الـ APG و الـ Rudip فـي معلق من الكوريلا يحتـوي علـى $^{14}CO_2$ معـرض للضوء الأبيـض، في الزمن ز= 500 ثا ثـم توقيف تزويد الوسط بـ CO_2 .

1ـ بالاعتماد على النتائج الممثلة في الوثيقة (2).

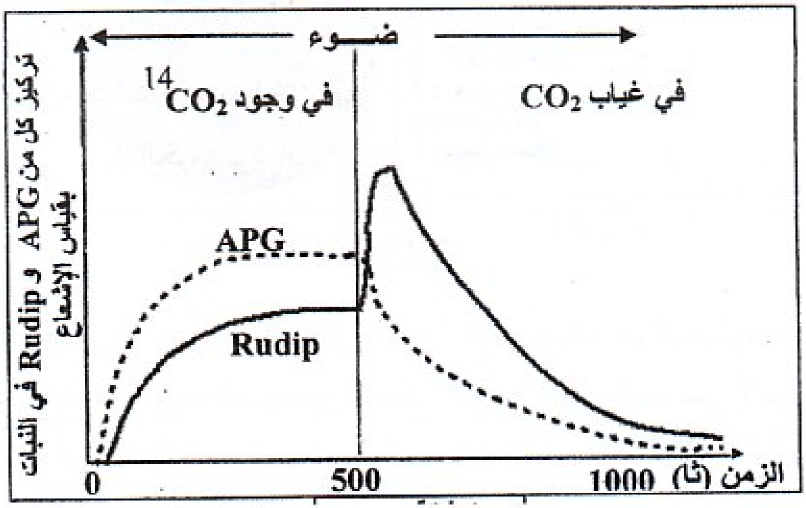
أ – باسـتدلال منطقـي فسّـر تسـاير كميتـي الـAPG و الـــRudip في الفتـرة قبل ز= 500 ثانية.

ب – حلل منحنيي الوثيقة(2) في الفترة الممتدة من ز= 500 ثانية إلى 1000 ثانية .

جـ – ماذا تستنتج فيما يخص العلاقة بين الـ APG و الـ Rudip؟

2 ـ هل تسـمح لك هذه النتائج بتأكيد إحدى الفرضيات المقترحة في السـؤال ـ 3 ـ؟ علل إجابتك .

III - باستغلال النتائج وباستعمال معلوماتك وضح بمخطط بسيط ، العلاقة بين الـ APG والـ Rudip .



الوثيقة (2)

التمرين الثالث : (05 نقاط)

قصد التوصل إلى طريقة تدخل الأجسام المضادة في الاستجابة المناعية نقترح الدراسة التالية :

I - تـم إنجـاز حفـر على طبقة من الجيلوز تبتعد عن بعضها بمسـافات محددة ، ثم وضع في الحفرة المركزية (1) مصل اسـتخلص من أرنب بعـد 15 يوم من حقنه بالبومين ثور، كما

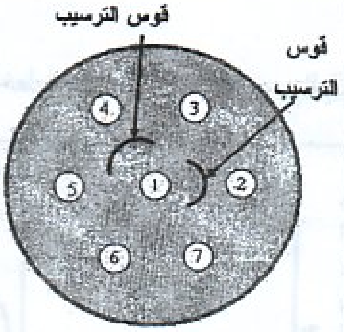
وضعت أمصال مأخوذة من حيوانات مختلفة في الحفر المحيطية ، التجربة ونتائجها ممثلة بالوثيقة (1).

1 - ماذا يمثل ألبومين الثور بالنسبة للأرنب ؟ علل إجابتك .

2 - على ماذا يدل تشكل الأقواس بين الحفرة المركزية والحفرتين (2) و (4) وعدم تشكلها بين الحفرة المركزية والحفر الأخرى ؟

3 - حدد نمط ومميزات الاستجابة المناعية عند الأرنب ؟ علّل إجابتك .

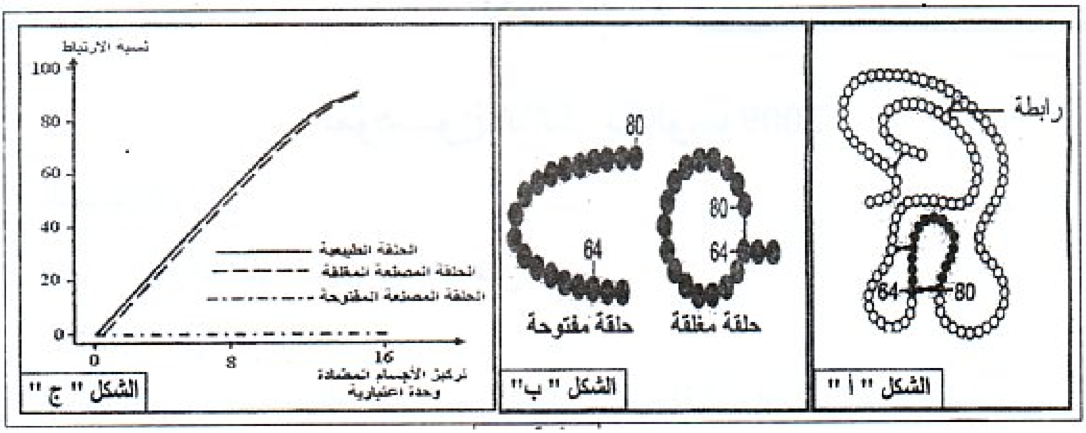
الحفرة المركزية (1) : مصل أرنب حقن بألبيومين الثور.
الحفر المحيطية:
2 : مصل الثور
3 : مصل خروف
4 : ألبيومين الثور
5 : مصل ماعز
6 : مصل أرنب
7 : مصل حصان



الوثيقة (1)

II - يرتبط بروتين الليزوزيم طبيعيا على مستوى جزء منه بالجسم المضاد، يتكون هذا الجزء من الأحماض الأمينية المرتبة من الحمض الأميني 64 إلى الحمض الأميني 80 (الملونة بالداكن) في سلسلة الليزوزيم على شكل حلقة كما يبينه الشكل« أ » من الوثيقة 2 .

– تم صنع جزء من هذا الليزوزيم يوافق الأحماض الأمينية المرتبة من 62 إلى 80 في سلسلة الليزوزيم ، إما على شكل حلقة مغلقة أو على شكل حلقة مفتوحة ، كما هو مبين في الشكل "ب" من الوثيقة (2) .



الوثيقة (2)

– تم حضن محاليل تحتوي على أجسام مضادة لليزوزيم الطبيعي في وسطين ملائمين أحدهما به الأجزاء المصنعة المفتوحة ، والآخر به الأجزاء المصنعة المغلقة .

– سمح قياس نسبة الأرتباط بين الأجسام المضادة في الوسطين بدلالة تركيز الأجسام المضادة من الحصول على النتائج المبينة في الشكل "ج" من الوثيقة (2) .

1- باستغلال الوثيقة (2) :

أ – حلل النتائج الممثلة بالشكل "ج" من الوثيقة (2) .

ب – ماذا تمثل الحلقة في الليزوزيم الطبيعي ؟ علل إجابتك .

2 – ماذا يمكنك استخلاصه ؟

III - وضح برسم تخطيطي بسيط – على المستوى الجزيئي – طريقة ارتباط الأجسام المضادة بمولدات الضد .

الموضــوع الثالث بكالوريا 2009

التمرين الأول :

1- أ - التعرف على البنيتين مع التعليل :

البنية « س » : ADN

■ **التعليل :** - وجود خيط واحد بالنواة (تحدث المرحلة الممثلة بالوثيقة 1 بالنواة)

- يتكون من سلسلتين - الوثيقة 1- يتشكل من قواعد آزوتية .
- وجود القاعدة الآ زوتية : التيمين - T - .

البنية «ص» : ARN.

التعليل : - وجود عدد كبير من السلا سل متزايدة في الطول متشكلة إنطلاقا من خيط الـ ADN . - تتشكل من قواعد آزوتية . - وجود القاعدة الآ زوتية : اليوراسيل - U

ب - المرحلة الممثلة بالوثيقة -1- هي مرحلة النسخ (Transcription) .

- تعتبر هذه المرحلة أساسية : لأنه خلا لها تتشكل سلاسل من الـ ARN تحافظ بواسطتها على المعلومة الوراثية (صورة طبق الأصل) الموجودة بإحدى سلسلتي الـ ADN (السلسلة الناسخة) بتدخل إنزيم ARN بوليميراز (ARN Polymérase).

2 - **إكمال الجدول :**

C	G	T	A	C	C	A	G	T	G	C	A	البنية «س»
G	C	A	T	G	G	T	C	A	C	G	T	
G	C	A	U	G	G	U	C	A	C	G	U	البنية «ص»
C	G	U	A	C	C	A	G	U	G	C	A	الرامزات المضادة النوعية الموجودة على ARNt
آلانين			تريبتوفان			سيرين			أرجنين			الأحماض الأمينية الموافقة

3 - أ - المرحلة المعنية : هي مرحلة الترجمة (Translation)

ب – **العناصر المتدخلة في هذه المرحلة ودورها :**

– الـ ARNm : حمل المعلومة الوراثية ونقلها .

– الريبوزومات : ترجمة المعلومة الوراثية إلى متتالية أحماض أمينية .

– الأحماض الأمينية : الوحدات المشكلة للبروتين .

– الـ ARNt : حمل نوعي للأحماض الأمينية ونقلها .

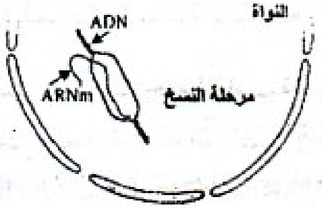
– الإنزيمات : – تشكيل روابط ببتيدية بين الأحماض الأمينية .

– تثبيت الأحماض الأمينية على ARNt

– طاقة (ATP) : – تنشيط الأحماض الأمينية .

– ربط الأحماض الأمينية .

ج – **نتيجة المرحلة** : تشكيل متعدد ببتيد .



رسم تخطيطي لمرحلة النسخ :

يمكن أن ينجز رسمًا تخطيطيًا لمرحلة النسخ على المستوى الجزيئي يحمل البيانات الأساسية :

– السلسلة الناسخة – نيوكليوتيدات

– رسم تخطيطي لمرحلة الترجمة :

– ARN بوليميراز

– ADN

– ARNm

التمرين الثاني :

I - 1- تمثل البقع المحصل عليها في الوثيقة -1- المركبات التي تم تشكيلها أثناء حدوث عملية التركيب الضوئي، والتي تم خلالاها دمج CO_2 ذو الكربون المشع .

2 - تسمية المركبات المحصل عليها :

في الزمن = 1 ثانية : بإسقاط نتائج اللوحة الأولى المحصل عليها بعد 1 ثانية مع اللوحة 3 المحصل عليها بعد 30 ثانية، نجد أن المركب المتشكل هو الـAPG .

في الزمن = 2 ثانية : بإسقاط نتائج اللوحة الثانية المحصل عليها بعد 2 ثانية مع اللوحة 3 المحصل عليها بعد 30 ثانية نجد أن المركب المتشكل هو . C_3P

3 - الفرضيات المقدمة فيما يخص مصدر الـAPG :

- **الفرضية الأولى** : يتثبت الـ CO_2 على مركب ثنائي الكربون قد يوجد بالهيولى الخلوية ليعطي جزيئات APG ثلاثية الكربون .

- **الفرضية الثانية** : يتثبت الـ CO_2 على مركب خماسي الكربون مشكلا مركبا سداسي الكربون، الذي ينشطر ليعطي جزيئات الـAPG ثلاثية الكربون .

II - 1- أ - تفسير تساير كميتي الـAPG و الـ Rudip في الفترة قبل ز= 500 ثا :

- يتم هذا التساير بين الكميتين نتيجة تثبيت CO_2 على الـRudip الذي ينتج عنه الـ APG الذي يجدد بدوره الـ Rudip في وجود الضوء و (ATP و H^+، NADPH) .

ب - تحليل منحنيي الوثيقة - 2 - في الفترة الممتدة من ز=500 ثا إلى ز= 1000ثا .

- بعد 500 ثا وفي وجود الضوء وغياب CO_2 **يزداد تركيز** الـRudip بسرعة ويتزامن ذلك بانخفاض تركيز الـAPG ، ثم يتناقص تدريجيا تركيز الـRudip في الوقت الذي يتواصل فيه تناقص تركيز الـAPG ، إلى أن ينعدم تركيزهما تقريبا عند 1000 ثا .

ج - الاستنتاج فيما يخص العلاقة بين الـAPG و الـRudip : هي أن كلا منهما ينتج من الآخر بشرط توفر الضوء و CO_2.

2 - نعم تسمح هذه النتائج بتأكيد الفرضية الثانية المقترحة في السؤال I - 3 .

▪ التّعليل :

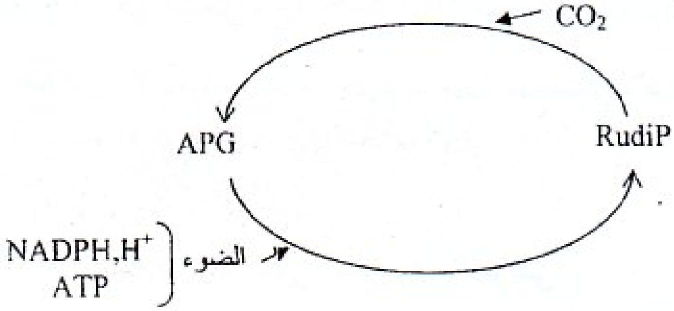
- يتم تشكيل الـAPG بعد تثبيت جزيئة الـ Rudip لجزيئة واحدة من CO_2 مشكلا

مركبا سداسي الكربون الذي ينشطر إلى جزيئتين من الـ APG .

– لأنه في غياب CO_2 يحدث تناقص الـ APG .

III - مخطط بسيط يوضح العلاقة بين الـ APG و الـ Rudip .

المخطط :



التمرين الثالث (ت 3.م1)

I - 1- يمثل ألبومين الثور مولد ضد بالنسبة للأرنب (Antigène) لكونه استطاع إثارة الجهاز المناعي للأرنب وتوليد استجابة مناعية .

2 - يدل تشكل أقواس الترسيب على وجود معقدات مناعية ، أي وجود أجسام مضادة في الحفرة المركزية موجهة ضد مولد الضد الموجود في الحفرة – 2 – « مصل الثور » والحفرة – 4 – « ألبومين الثور » الموافقة لها .

– يدل عدم تشكل الأقواس بين الحفرة المركزية والحفر الأخرى على خلو المصل الموجود في الحفرة المركزية من الأجسام المضادة لمولدات الضد الموجودة في هذه الحفر وبالتالي لم تتشكل معها أقواس ترسيب .

3 - **نمط ومميزات الاستجابة المناعية** : استجابة مناعية نوعية ذات وساطة خلطية

▪ **التعليل** : – نوعية فهي موجهة ضد مولد الضد « ألبومين الثور »الذي تسبب في حدوثها .

– خلطية كونها موجودة في المصل « بواسطة أجسام مضادة » أي ليست خلوية.

II – 1 – أ – تحليل النتائج :

– نلاحظ تزايد وتساير نسبة الارتباط في حالة كل من الحلقة الطبيعية والحلقة المغلقة

المصنعة بتزايد تركيز الأجسام المضادة، بينما ينعدم الارتباط في حالة الحلقة المفتوحة ، رغم تزايد تركيز الأجسام المضادة .

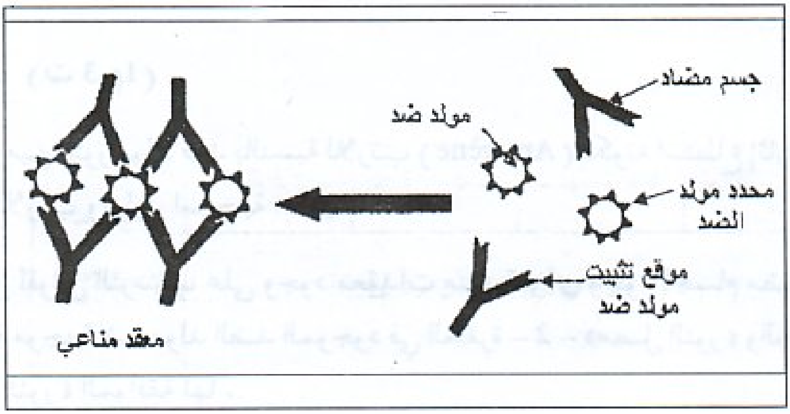
ب – ما تمثله الحلقة في الليزوزيم الطبيعي مع التَعليل :

– تمثل الحلقة في الليزوزيم الطبيعي محدد مولد الضد .

▪ **التَعليل :** – من الشكل « ج » نلاحظ أن الأجسام المضادة ترتبط معها لتشكل معقدا .

2 - **الاستخلاص :** الأجسام المضادة جزيئات عالية التخصص لامتلاكها مواقع فعالة تتكامل بنيويا مع محدد مولد الضد ، فيرتبط معه .

III - رسم تخطيطي بسيط على المستوى الجزيئي :

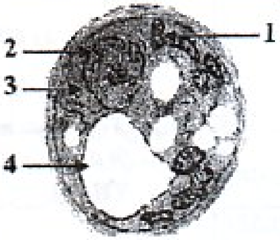
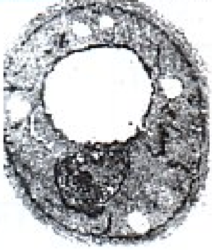


الموضـوع الرابع : بكالوريا 2009

التمرين الأول : (08 نقاط)

تستمد الكائنات الحية غير ذاتية التغذية طاقتها من مادة الأيض والتي تحول جزء منها إلى طاقة كيميائية قابلة للإستعمال في وظائف حيويـة مختلفة، وقصد التعرف على الآليات البيوكيميائية لهذا التحول أجريت الدراسة التالية :

I - وضعت كميتان متساويتان من خلايا الخميرة في وسطين زراعيين (بهما محلول غلوكوز بنفس التركيز) في شروط ملائمة ، لكن أحدهما في وسط هوائي والاخرفي وسط لا هوائي، نتائج هذه الدراسة ممثلة في الوثيقة (1) .

معايير الدراسة	النتائج التجريبية	
	وسط هوائي	وسط لا هوائي
الملاحظة المجهرية		
كمية الإيثانول المتشكل	آثـار	++++++
كمية الـ ATP المتشكلة لمول من الغلوكوز المستهلك .	36.3	2
مردود المزرعة معبّر عنه بكمية الخميرة المتشكلة (mg) بدلالة الغلوكوز المستهلك (g).	250	5.7

الوثيقة (1)

1- ضع البيانات المشار إليها بالأرقام من 1 إلى 4 .

2 - قارن بين النتائج التجريبية في الوسطين .

3 - ما هي الظاهرة الفيزيولوجية التي تحدث في كل وسط؟ علل إجابتك .

4 - ماذا تستنتج فيما يخص الظاهرتين المعنيتين ؟

5 - أكتب المعادلة الإجمالية لكل ظاهرة .

II - تلعب العضيات (1) الممثلة بالوثيقة (1) دورا أساسيا في عملية أكسـدة مادة الأيض وإنتاج طاقة بشـكل جزيئات ATP ، ولمعرفة آلية تشـكل هذه الجزيئات أنجزت تجربة باستعمال التركيب التجريبي المبين في الشكل « أ » من الوثيقة (2) :

التجربـة :

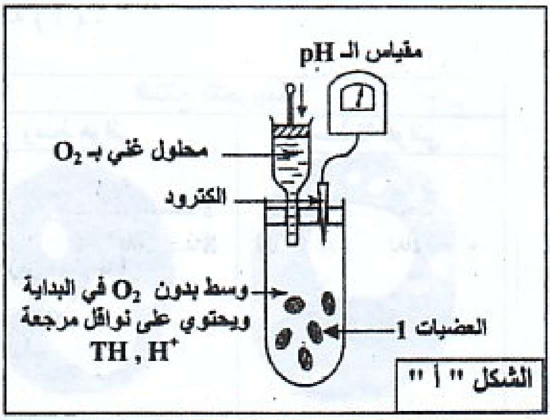
– تمت معايرة تركيز الـ (H^+) في الوسط وكمية الـ ATP المتشكلة قبل وبعد إضافة كل من الـ O2 والـ (ADP + Pi) للوسط.

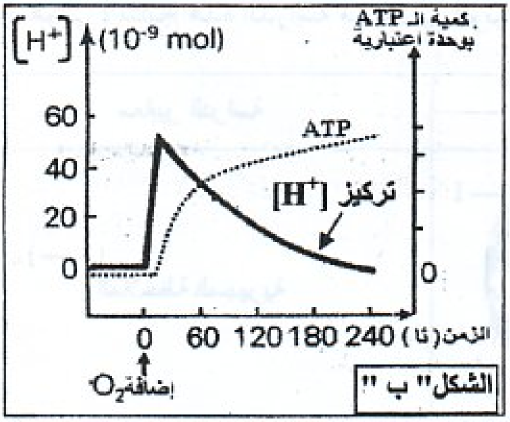
النتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل « ب » من الوثيقة (2).

1 – قدم تحليلا مقارنا للنتائج الممثلة في الشكل « ب » من الوثيقة (2).

2 - ماذا تستنتج؟

3 - مثل برسم تخطيطي وظيفي دور كل من النواقل المرجعة و الـ O_2 في تشكل الـATP على مستوى هذه العضيات.





الوثيقة (2)

التمرين الثاني : (05 نقاط)

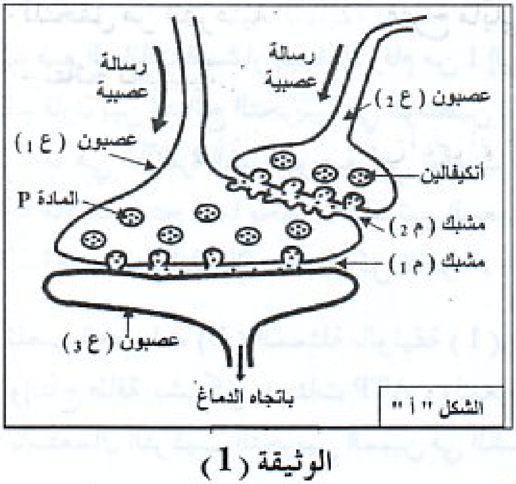
تتدخل المراكز العصبية في مختلف الإحساسات التي يشعر بها الفرد، وبهدف التعرف على طريقة تأثير المخدرات على مستوى هذه المراكز أنجزت الدراسة التالية :

I - يمثل الشكل « أ » من الوثيقة (1) العلاقة البنيوية والوظيفية لسلسلة عصبونات تتدخل في نقل الألم على مستوى القرن الخلفي للنخاع الشوكي ، حيث :

العصبون ع 1 : عصبون حسي.

العصبون ع 2 : عصبون جامع.

العصبون ع 3 : العصبون الناقل للألم باتجاه الدماغ.



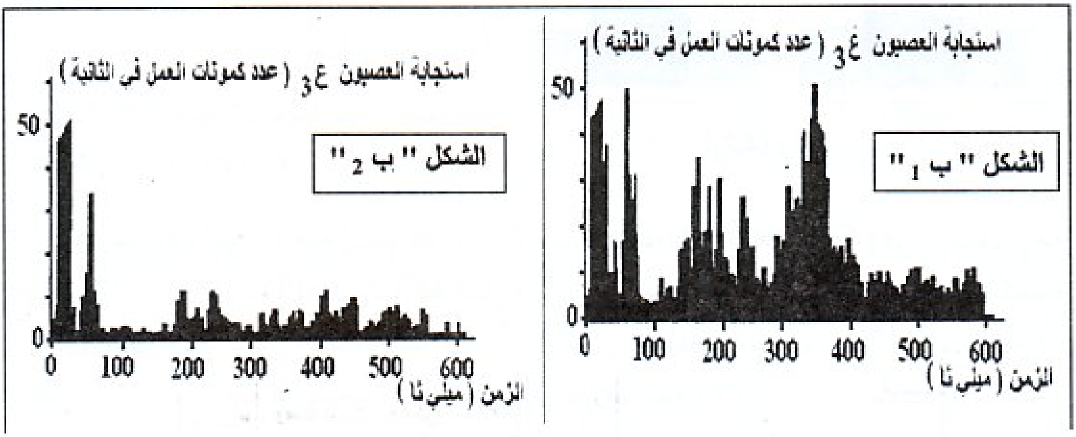
الوثيقة (1)

– يمثل الشكل « ب » من الوثيقة 1.

نتائج تواتر كمونات عمل على مستوى العصبون ع $_3$ حيث تم الحصول على :

الشكل « ب1 » بعد إحداث تنبيه فعال في العصبون ع $_1$.

الشكل « ب2 » بعد 5 دقائق من إضافة المورفين على مستوى المشبك م2 ، وإحداث تنبيه فعال في العصبون ع1.



الوثيقة (1)

1- حلّل النتائج الممثلة في الشكلين « ب1 » و « ب2 » .

2 - ماذا تستخلص ؟

3 - قدم فرضية تفسر بها طريقة تأثير المورفين على مستوى سلسلة العصبونات المبينة في الشكل « أ » .

II - للتحقق من الفرضية السابقة نقترح مايلي :

1 - نتائج تجريبية :

– أدى تنبيه كهربائي فعال للعصبون ع1 إلى الإحساس بالألم من جهة ، وظهور كثيف للمادة P

– في المشبك م1 من جهة أخرى .

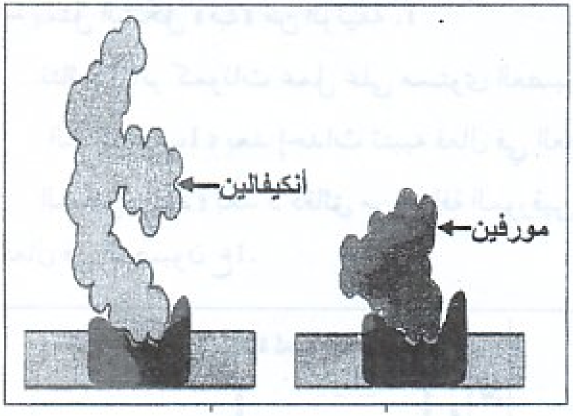
– عند إحداث تنبيه كهربائي فعال في كل من العصبون ع2 والعصبون ع1 لم يتم الإحساس بالألم وبالمقابل سجل وجود مادة الأنكيفالين في المشبك م2 بتركيز كبير.

– كيف تفسر هذه النتائج ؟

2 - تمثل الوثيقة (2) البنية الفراغية لكل من المورفين والأنكيفالين وطريقة ارتباطهما بالغشاء بعد المشبكي للعصبون ع1.

2 - حلّل هذه الوثيقة .

3 - هل تسمح لك كل من النتائج التجريبية والوثيقة (2) بالتحقق من الفرضية المقترحة سابقا ؟ علّل إجابتك .



الوثيقة (2)

التمرين الثالث : (07 نقاط)

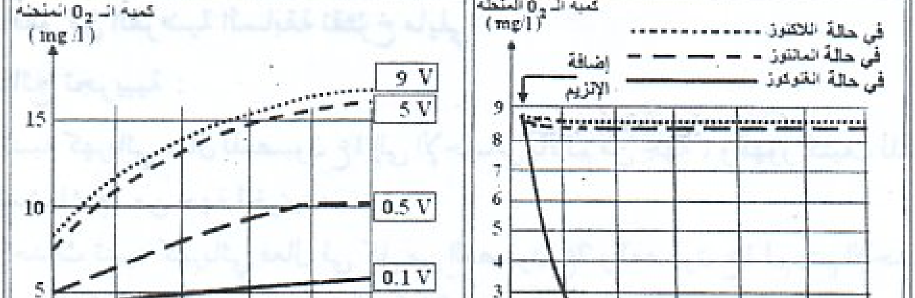
1 - لدراسة حركية التفاعلات الإنزيمية أجريت تجارب مدعمة بالحاسوب (ExAO) .

التجربة الأولى : وضع إنزيم غلوكوز أكسيداز (Glucose oxydase) في وسط درجة حرارته 37م° وذي PH = 7 ، داخل مفاعل خاص وبواسطة لاقط الـ O_2 ، تم تقدير كمية الـ O_2 المستهلكة في التفاعل عند استعمال مواد مختلفة (غلوكوز ، لاكتوز، مالتوز) . نتائج القياسات ممثلة في منحنيات الشكل « أ » من الوثيقة (1) .

التجربة الثانية : حضرت أربعة محاليل من الماء الأكسيجيني بتراكيز مختلفة (0.1V ،0.5V ، 05V، 9V) وأضيف 0.5 ml من إنزيم الكاتالاز (catalase) لكل محلول حيث يحفز هذا الإنزيم تحول الماء الأكسيجيني (H_2O_2) السام بالنسبة للعضوية إلى ماء وثنائي الأكسجين (O_2) حسب التفاعل التالي :

$$H_2O_2 + H_2O_2 \xrightarrow{\text{Catalase}} 2H_2O + O_2$$

النّتائج المحصل عليها ممثلة في الشكل « ب » من الوثيقة (1) .



الوثيقة (1)

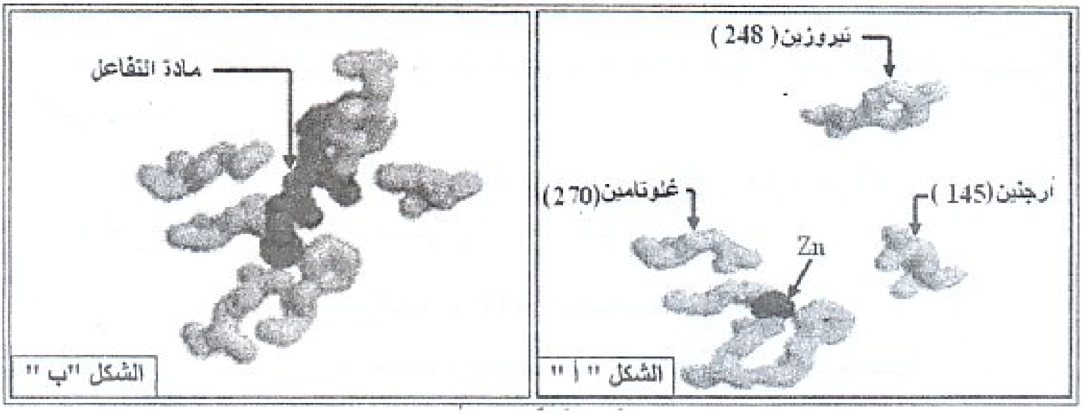
أ – حلّل وفسر منحنيات الشكل « أ » والشكل « ب » من الوثيقة (1) .

ب – ماذا تستخلص فيما يتعلق بنشاط الإنزيم في كل حالة ؟

2 – تمثل الوثيقة (2) الأحماض الأمينية المشكلة للموقع الفعال لإنزيم كربوكسي بيبتيداز (Carboxy Peptidase) :

– الشكل « أ » في غياب مادة التفاعل .

– الشكل « ب » في وجود مادة التفاعل .



ا – قارن بين الشكلين « أ » و « ب » .

ب – ماذا تستنتج حول طريقة عمل الانزيم ؟

3 - **باستغلال نتائج الدراسة السابقة :**

أ – مثل برسم تخطيطي طريقة تأثير الانزيم على مادة التفاعل مع وضع البيانات .

ب – قدم تعريفا دقيقا لمفهوم الإنزيم .

الإجـــابـــة

الموضوع الرابع بكالوريا 2009

التمرين الأول :

I – 1– وضع البيانات المشار إليها بالأرقام :

1- ميتوكوندري ، 2 – نواة ، 3 – هيولى ، 4 – فجوة .

2 - المقارنة بين النتائج التجريبية في الوسطين :

* **الوسـط الهوائـي :** – الميتوكوندريـات عديدة ونامية – كمية الـ ATP المتشـكلة كبيرة نسبيا .

– المردود عال . – كمية الإيثانول عبارة عن آثار .

* **الوسط اللا هوائي :** – الميتوكوندريات قليلة وغير نامية

– كمية الـ ATP المتشكلة قليلة جدا.

– المردود ضعيف ، – كمية الإيثانول كبيرة نسبيا .

3 - الظاهرة الفيسيولوجية التي تحدث في كل وسط :

– في الوسط الهوائي : ظاهرة التنفس .

– في الوسط اللا هوائي : ظاهرة التخمر .

التّعليـل :

– **التنفس** : وجود ميتوكوندريات عديدة ونامية ، وكمية الـ ATP عالية .

– **التخمـر** : قلـة الميتوكندريات وهي غير نامية ، وتشـكل كمية معتبـرة من الإيثانول . وكمية الـ ATP ضئيلة .

4 - الاستنتاج :

المردود الطاقوي للتنفس عال ، وضعيف في حالة التخمر .

5 - المعادلة الإجمالية لكل ظاهرة :

ظاهرة التنفس : كبيرة $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \longrightarrow 6CO_2 + 12H_2O + E$

ظاهرة التخمر : ضئيلة $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CO_2 + 2C_2H_5OH + E$

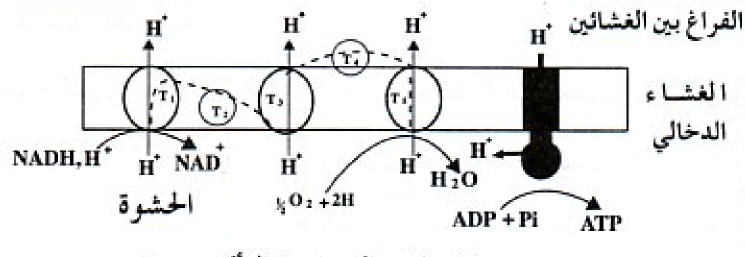
II - 1 - التّحليل المقارن للنتائج الممثلة في الشكل «ب» من الوثيقة (2) :

- قبـل إضافـة الأكسـجين للوسـط يكـون تركيزالبروتونـات في الوسـط وكميـة الـ ATP منعدمين .

- عند إضافة الأكسجين يزداد تركيز البروتونات بسرعة ويرافق ذلك تشكل الـ ATP وبعد ذلك ينخفض تركيز البروتونات تدريجيا في حين يستمر تشكيل الـ ATP ببطء .

2 - **الاستنتاج :** وجـود الأكسـجين يسـبب تحريـر البروتونات الـذي ينتج عنـه تركيب الـ ATP .

3 - **الرسم التخطيطي :**



تفاعلات الفسفرة التأكسدية

التمرين الثاني :

I - 1- تحليل النتائج الممثلة في الشكلين « ب1 » و « ب2 » :

الشكل «ب1» : عنـد تنبيه العصبون ع 1 يسـتجيب العصبـون ع 3 بكمونات عمل ذات سعات كبيرة .

الشكل «ب 2» : عند تنبيه العصبون ع 1 وفي وجود المورفين يستجيب العصبون ع 3 بكمونات عمل ذات سعات صغيرة .

2 - **الاستخلاص :**

- يقلل المورفين من الاحساس بالألم نتيجة تخفيض استجابة العصبون الناقل للألم .

3 - **الفرضية المقدمة لتفسير طريقة تأثير المورفين :**

- يؤثر المورفين على مستوى المشبك م2 بتعطيل عمل العصبون ع1.

II - 1 - تفسير النتائج التجريبية :

في الحالة الأولى : تسبب تنبيه العصبون ع 1 في إفراز المادة P في المشبك م 1 التي نتج عنها توليد رسالة عصبية في العصبون ع 3 مؤدية إلى الإحساس بالألم .

في الحالة الثانية : تسبب تنبيه كل من العصبون ع 1 والعصبون ع 2 في إفراز مادة الأنكيفالين على مستوى المشبك م 2 التي نتج عنها تثبيط إفراز المادة P ، وبالتالي لم تتولد رسالة عصبية في العصبون ع 3، لذلك لم يتم الإحساس بالألم .

2 - تحليل الوثيقة :

يلاحظ أن لكل من المورفين والأنكيفالين بنية فراغية مختلفة إلا أنهما يمتلكان أجزاء تثبيت متشابهة على نفس المستقبلات الغشائية.

3 - نعم تسمح بتأكيد الفرضية

▪ **التعليل** : يمنع المورفين أو الأنكيفالين إفراز المادة P من العصبون ع1 المسببة للألم ، وبالتالي تؤدي إلى التخفيف من الألم .

التمرين الثالث :

1- أ - تحليل وتفسير منحنيات الشكلين «أ» و «ب» من الوثيقة 1 :

الشكل «أ» :

- في حالة الغلوكوز :

عند إضافة الإنزيم يلاحظ تناقص سريع لكمية الأكسجين في الوسط ، حيث ينعدم تقريبا عند الزمن 80 ثانية ، ويفسر ذلك باستعماله في هدم الغلوكوز في وجود الإنزيم .

- في حالتي اللاكتوز والمالتوز :

تبقى كمية الأكسجين ثابتة طيلة التجربة بعد إضافة الإنزيم في الوسط ، ولا يمكن تفسير ذلك إلا بعدم استهلاكه في وجود المادتين رغم توفر الإنزيم .

الشكل «ب» :

التحليل : - في حالة التركيز (0.1 V) : كمية الأكسجين المنحلة في الوسط خلال 100 ثانية قليلة .

- في حالة التركيز (0.5 V) : كمية الأكسجين المنحلة في الوسط خلال 100 ثانية متوسطة.

فـي التركيـز (5 V) و (9 V) : كميـة الأكسـجين المنحلة في الوسـط خلال 100 ثانية كبيرة نسبيا ومتساوية .

التفسـير : كلمـا كان تركيـز المادة كبيرا مع ثبـات تركيز الإنزيم في الوسـط تزداد كمية المنتـوج فـي وحـدة الزمن ، وهذا يفسـر بتحفيز الإنزيم لعدد كبير نسـبيا مـن جزيئات مادة التفاعل كلما زاد تركيزها ، وعند تركيز معين من المادة يصبح نشـاط الإنزيم ثابتا مهما زاد تركيزها نتيجة لتشبع جميع جزيئات الإنزيم المتوفرة في الوسط .

ب – استخلاص ما يتعلق بنشاط الإنزيم في كل حالة :

الشكل «أ» : تتغير الحركية الإنزيمية بدلالة طبيعة مادة التفاعل .

الشكل «ب» : تتغير سرعة التفاعل بدلالة تركيز مادة التفاعل .

2 - أ – المقارنة بين الشكلين «أ» و « ب» :

– فـي غيـاب مادة التفاعل تأخذ الأحماض الأمينية المشـكلة للموقع الفعال وضعية فراغية معينة متباعدة .

– فـي وجـود مادة التفاعل تأخذ الأحماض الأمينية المشـكلة للموقع الفعال وضعية فراغية متقاربة نحو مادة التفاعل .

ب – الاستنتاج حول طريقة عمل الإ نزيم :

تتـم طريقـة عمـل الإ نزيم بحـدوث تكامل بين الموقع الفعال للإ نزيـم ومادة التفاعل عند اقتـراب هذه الأخيـرة التي تحفز الإنزيم لتغيير شـكله الفراغي فيصبـح الموقع الفعال مكملا لشكل مادة التفاعل .

3 - أ – تمثيل طريقة تأثير الإنزيم برسم تخطيطي :

ب – التعريف الدقيق لمفهوم الإنزيم :

الإنزيم وسيط حيوي يتميز بتأثيره النوعي اتجاه مادة التفاعل في شروط ملائمة .

الموضـوع الخامس : نماذج مختارة

التمرين الأول : (05 نقاط)

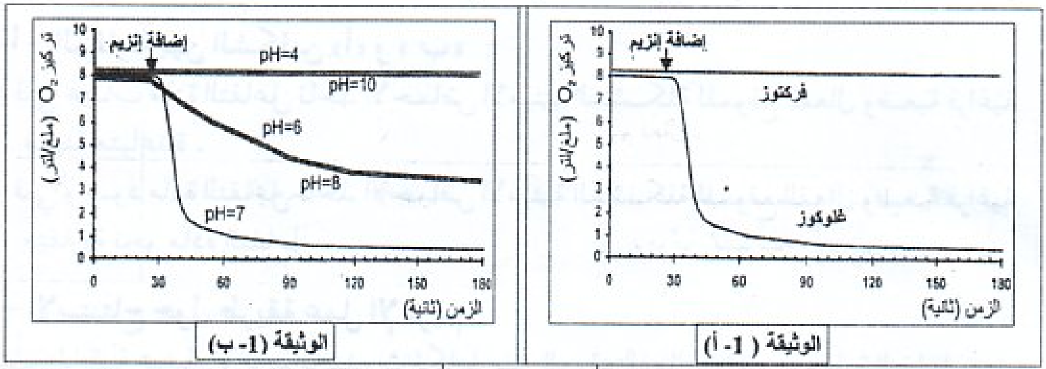
يتمثـل النشـاط الخلوي فـي العديد مـن التفاعـلات الكيميائيـة الأيضية،حيـث تلعب الانزيمات دورا أساسيا في تحفيز التفاعلات الحيوية .

– للتعرف على العلاقة بين بنية هذه الانزيمات و وظيفتها نقترح الدراسة التالية :

1 - تمثل الوثيقة (1) على التوالي :

– (1– أ) : تغيـرات تركيـز O_2 فـي وجـود الغلوكـوز أو الفراكتـوز بإضافـة إنزيـم غلوكوزأكسيدا ز في درجة حرارة ودرجة pH ثابتتين .

– (1 – ب) : تأثير الـ PH على النشاط الإنزيمي .



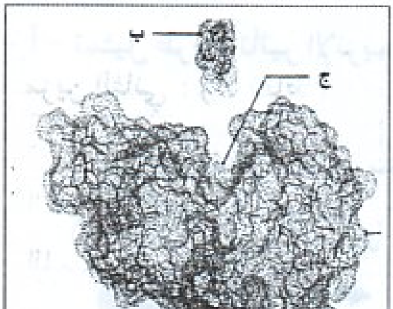
(الوثيقة 1)

أ– حلّل الوثيقة (1– أ) ، ماذا تستخلص ؟

ب – مـا هـي المعلومـة التـي يمكن استخراجها من الوثيقة (1– ب)؟

2 – تمثل الوثيقة (2) مرحلة من مراحـل تشكل المعقد إنزيم – مادة التفاعل) تم تمثيلها بواسطة الحاسوب .

أ – قدّم رسـما تخطيطيا مبسطا مدعما بالبيانات المشار إليهـا بالأحـرف تبـرز فيه المرحلـة الموالية للشـكل الممثل بالوثيقة (2) .



الوثيقة (2)

ب – يلعب الجزء (جـ) من الوثيقة (2) دورا أساسيا في التّخصص الوظيفي للإ نزيم .

α – حدد الخاصية البنيوية لهذا الجزء .

β – إلى أي مدى تسمح بنية الإنزيم بتعليل النتائج المحصل عليها في الوثيقة (1– أ)؟

3 – في نفس إطار الدراسة حول العلاقة بين بنية البروتين و وظيفته ، أجرى العالم Anfinsen تجربة استعمل فيها إنزيم الريبونكلياز ومركب اليوريا الذي يعيق انطواء السلسلة الببتيدية و β مركبتو إيتانول الذي يعمل على تفكيك الجسور الكبريتية على الخصوص .

مراحل التجربة ونتائجها مدونة في الجدول التالي :

المرحلة	المعالجة	النتائج
1	ريبونكلياز+ اليوريا + مركب β مركبتو إيتانول	فقدان البنية الفراغية : إنزيم غير فعال
2	إزالة اليوريا و مركب β مركبتو إيتانول	استعادة البنية الفراغية الطبيعية : إنزيم فعال .
3	ريبونكلياز مخرب + اليوريا	بنية فراغية غير طبيعية (تشكل الجسور في غير الأماكن الصحيحة) : إنزيم غير فعال

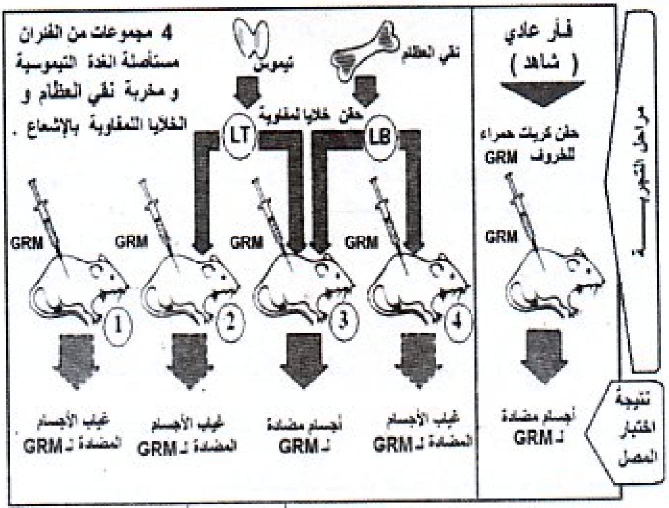
أ – ماذا تستخلص فيما يخص العلاقة بين الإنزيم ووظيفته ؟ وضح ذلك .

ب – بناء على هذه المعلومات الأخيرة، إشرح النتائج المتحصل عليها في الوثيقة (1–ب).

التمرين الثاني : (7 نقاط)

I – بغرض التعرف على الدور المناعي للخلايا اللمفاوية والأجسام المضادة ، نقترح التجربة التالية :

التجربة : في هذه التجربة عُرِضت أربع مجموعات من



الوثيقة - 1

فئران عادية وسليمة إلى استئصال الغدة التيموسية وتخريب نقي العظام والخلايا اللمفاوية بالأشعة.

المراحل التجريبية والنتائج المحصل عليها ممثلة بالوثيقة (1) .

1- لاحظ الوثيقة بتمعن ثم فسّر النتائج التجريبية التي ظهرت لدى كل مجموعة .

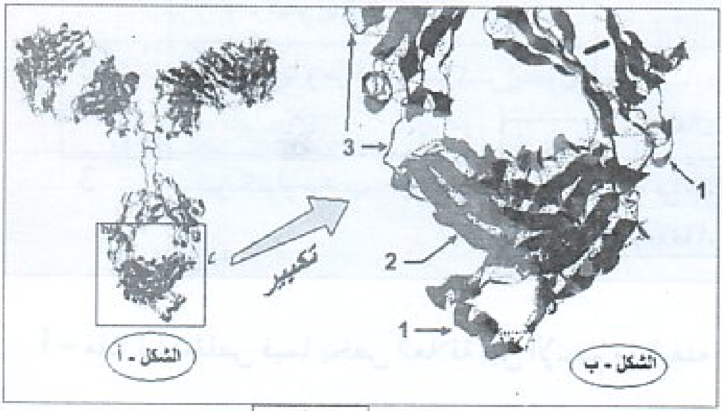
2- كيف تفسر النتيجة المتحصل عليها في مصل الفأر الشاهد؟

II - أ - بين التحليل الكيميائي لمصل الفأر الشاهد وجود جزيئات تم التعرف على بنيتها باستخدام الحاسوب وبرنامج RASTOP ، ومثلت بالوثيقة (2) .

1 - سمّ الجزيئات التي ظهرت في مصل الفأر الشاهد المشار إليها بالشكل (أ) من الوثيقة (2) .

2 - حدّد بنيتها الفراغية .

3 - حدّد البنيات الفراغية للشكل (ب) المرقمة من (1 إلى 3) .



الوثيقة -2

ب - لتحديد الطبيعة الكيميائية للجزيئات التي ظهرت في مصل الفأر الشاهد .

تم استخلاص كمية من هذا المصل و وزعت على أنبوبي إختبار، حيث عرض الأنبوب الأول للتسخين أما الثاني فلم يسخن .

بعد التبريد أضيف لكل من الأنبوبين حجم من كريات الدم الحمراء للخروف (GRM) وكريات دم حمراء للدجاج (GRP) ، فتشكل معقد مناعي مع الـ GRM فقط في الأنبوب الثاني ولم يتشكل في الأنبوب الأول .

1 - كيف تفسر هذه النتائج ؟

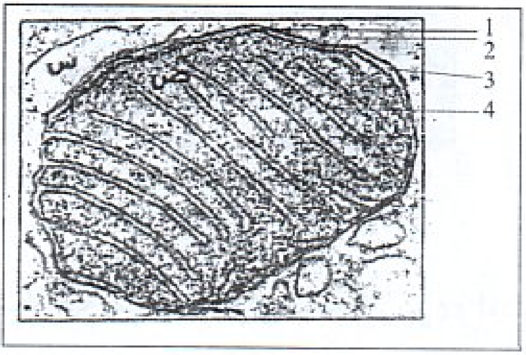
2 - استنتج الطبيعة الكيميائية للجزيئات التي ظهرت في مصل الفأر الشاهد .

3 - بالاستعانة بمعلوماتك وبالاعتماد على التفسير المقدم في -1- انجز رسم تخطيطي تفسيري مدعما بالبيانات توضح فيه النتيجة المحصل عليها في الأنبوب الثاني .

التمرين الثالث : (8 نقاط)

ترتبط حياة الخلية بالطاقة المتمثلة في الـ ATP ، ولمعرفة بعض الآليات التي تتحصل بواسطتها الخلية على هذه الجزيئة الهامة ، نقترح الدراسة التالية :

I - تمثل الوثيقة (1) صورة بالمجهر الالكتروني لعضية هامة في حياة الخلية الحية ، أما الوثيقة (2) فتبين التركيب الكيميائي لبعض مكونات هذه العضية .



الوثيقة (1)

الجزء	التركيب الكيميائي
الغشاء الخارجي	40 ٪ دسم ، 60 ٪ بروتينات
الغشاء الداخلي	80 ٪ بروتينات . عدة انزيمات أهمها ATP ase
المادة الأساسية	نازعات CO_2 و H حمض بيروفيك . NAD. ATP FAD .

الوثيقة (2)

1- تعرف على عضية الوثيقة (1) ثم اكتب البيانات المرقمة من (1 إلى 5) ، س ، ص.

2 ـ تعرف على النشاط الحيوي الذي يحدث في مستوى هذه العضية .

3 ـ هل تسمح لك معطيات الوثيقة (2) بتحديد مراحل هذا النشاط ومقره ؟

4 ـ إشرح هذه المراحل باختصار .

II - لفهم حقيقة النشاط الحيوي الذي يجري على مستوى عضية الوثيقة (1) ، أجريت التجربة التالية:

التجربة : تم زرع خلايا حية في وسط غني بـ O_2 ويحتوي على غلوكوز به كربون مشع (^{14}C) ثم أجريت معايرة لكمية الإشعاع في الوسط الخارجي وفي الحجرتين س، ص لعضية الوثيقة (1) ، النتائج المحصل عليها مدونة في الجدول التالي :

الزمن	الوسط الخارجي	الحجرة س	الحجرة ص
ز 0	G +++		
ز 1	G ++	G ++	
ز 2		P++	P ++
ز 3	CO_2 +		P +++
ز 4	CO_2 ++		
غلوكوز : G	حمض بيروفيك : P	كمية الإشعاع : +	

1 - فسّر النتائج المحصل عليها ، ثم حدّد مصدر CO_2 + المنطلق .

2 - مثّل برسم تخطيطي تفسيري الآليات البيولوجية التي حدثت في الحجرة (ص) و أدت إلى انطلاق ++ CO_2

الإجابـــــة

الموضـوع الخامس : نماذج مختارة

التمرين الأول :

1 - أ - ■ تحليل الوثيقة (1 - أ) :

– قبـل إضافـة الإنزيـم : تركيزالـ O_2 ثابـت ومتسـاوي بالنسـبة لـكل مـن الغلوكـوز والفراكتوز.

– بعد إضافة الإنزيم : بقي تركيز الـ O_2 ثابتا بالنسبة لمادة الفراكتوز ، وتناقص بسرعة كبيرة بالنسبة لمادة الغلوكوز.

■ **الاستخلاص :** – نستخلص أن لـلإ نزيم تأثيـر نوعي على مادة التفاعل ، حيث يتشـكل معقد إنزيم – مادة التفاعل (ES) .

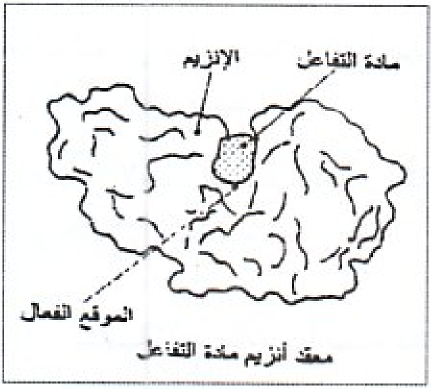
ب – المعلومة المستخرجة من الوثيقة (1 – ب) :

– الإنزيم يعمل في أوساط محددة من الـ pH، في هذه الحالة تكون سرعة نشاطه أعظمية في pH = 7.

2 - الرسم التخطيطي :

ب – α – الخاصية البنيوية للموقع الفعال :

يتميـز الموقع الفعال ببنيـة فراغية متكاملة مع مـادة تفاعـل معينـة ، وتتمثل هـذه البنية في نوع وعدد وترتيب محدد للأحماض الأمينية .



β – إرتبـاط الإنزيـم بالغلوكـوز وليـس بالفراكتـوز راجع إلى التكامل البنيوي بيـن الموقع الفعـال ومـادة التفاعل ، هـذا التكامـل يحدث نتيجـة لتوضع المجموعـات الكيميائيـة لمـادة التفاعـل (الغلوكوز) في المكان المناسـب في المجموعـات الكيميائيـة لجذور بعـض الأحماض الأمينيـة في الموقـع الفعال للإنزيـم .

3- أ – الاستخلاص :

تتوقف البنية الفراغية وبالتالي التخصص الوظيفي للإنزيم على الروابط التي تنشأ بين أحماض أمينية محددة (روابط كبريتية ، روابط شاردية .....) ومتموضعة بكيفية دقيقة في السلسلة الببتيدية ، عند تفكيك هذه الروابط يفقد الإنزيم بنيته الفراغية، فيصبح غير فعال.

ب – تؤثر درجة حموضة الوسط (pH) على شحنة المجموعات الكيميائية الحرة في جذور الأحماض الأ مينية، وخاصة تلك الموجودة في الموقع الفعال من الإنزيم ، مما يمنع التكامل بين المجموعات الكيميائية لمادة التفاعل ،وبذلك يصبح الإنزيم غير فعال.

التمرين الثاني :

I-1 – تفسير النتائج التجريبية :

المجموعة 1 : يعود غياب الأجسام المضادة إلى غياب الخلايا اللمفاوية التي خُربت بالإشعاع .

المجموعة 2 : يعود غياب الأجسام المضادة بعد حقن الخلايا LT لغياب الخلايا LB التي تنتج الخلايا المفرزة للأجسام المضادة ، وهذا نتيجة تخريب نقي العظام بالإشعاع .

المجموعة 3 : ظهور الأجسام المضادة بعد حقن الفئران بالخلايا LT و LB ناتج عن تحفيز الخلايا LT للخلايا LB على التكاثر ثم التمايز إلى خلايا بلا سمية قامت بتركيب وإفراز الأجسام المضادة لـ GRM .

المجموعة 4 : يعود غياب الأجسام المضادة بعد حقن هذه المجموعة من الفئران بالخلايا LB إلى غياب الخلايا LT الضرورية لتحفيز الخلايا LB على التمايز إلى خلايا بلازمية مفرزة للأجسام المضادة .

2 – تشكّل الأجسام المضادة لدى الفأر الشاهد لأن جهازه المناعي سليم ، ويحتوي على كل الخلايا اللمفاوية .

II - أ – تسمية الجزيئات : أجسام مضادة .

2 - البنية الفراغية : البنية الرابعية .

3 - البيانات : 1 – نموذج الحلزون .

2 – نموذج الورقة المطوية .

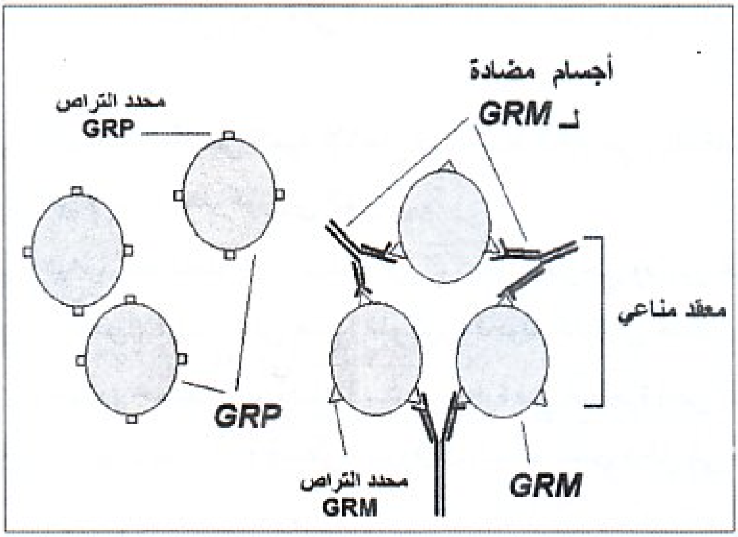
3 – مناطق الانعطاف .

ب -1- التفسير يرجع عدم ظهور المعقد المناعي في الأنبوب الأول لتخريب الأجسام المضادة بالتسخين. بينما ظهر المعقد المناعي في الأنبوب الثاني لأن الأجسام المضادة سليمة مما أدى إلى ارتباطها بالمستضد (GRM) .

2 - **الاستنتاج** : نستنتج أن الأجسام المضادة ذات طبيعة بروتينية .

3 - **الرسم التخطيطي التفسيري** : في الأنبوب الثاني يوجد نوعين من المستضد هما : GRM و GRP وأجسام مضادة لـ GRM نوعية لأنها أفرزت ضد مولد الضد GRM مما أدى إلى ارتباطها به ، ونتج عن ذلك تشكل معقد مناعي .

الرسم التفسيري :



التمرين الثالث :

I -1- **العضية هي الميتوكوندري.**

■ **البيانات** : 1 - غشاء خارجي، 2 - غشاء داخلي ، 3 - فراغ بين غشائين ، 4 - العرف 5 - صورة للميتوكوندري بالمجهرالإلكتروني ، - بنية العضية : يتميز الميتوكندري ببنية حجيرية ، - س : هيولى - ص : الحشوة .

2 - **نوع النشاط الحيوي** : التحول الطاقوي (تحويل الطاقة الكامنة في الجزيئات العضوية إلى طاقة قابلة للإستعمال ، ATP) .

3 - نعم تسمح معطيات الوثيقة 2 بتحديد النشاط الحيوي المقصود وهو التحول الطاقوي.

المقر : المادة الأساسية والغشاء الداخلي .

• في المادة الأساسية : تتم أكسدة حمض البيروفيك بتدخل إنزيمات (نازعات C ونازعات H) . وتشكل ATP

• في مستوى الغشاء الداخلي تحدث :

– أكسدة النواقل المرجعة ($NADH$ ؛ H^+) في المادة الأساسية .

– نقل الـ (H^+) و الـ (é) عبر نواقل في الغشاء الداخلي للميتوكوندري .

– فسفرة الـADP ، Pi بفضل تدفق الـ (H^+) عبرالـ ATP synthase لتركيب ATP .

– أكسدة الـ O_2 في المادة الأساسية ، وهوآخر مستقبل (é) و الـ (H^+) لتشكيل H_2O.

II-1- تفسير نتائج الجدول .

الزمن ز $_0$: وجود الاشعاع بغزارة في الوسط الخارجي يدل على أن الغلوكوز لم يدخل إلى الهيولى.

الزمن ز $_1$: يظهر فيه انخفاض كمية الإشعاع في الوسط الخارجي وبالمقابل انتقل إلى الحجرة (س) يدل على وصول الغلوكوز إلى الهيولى .

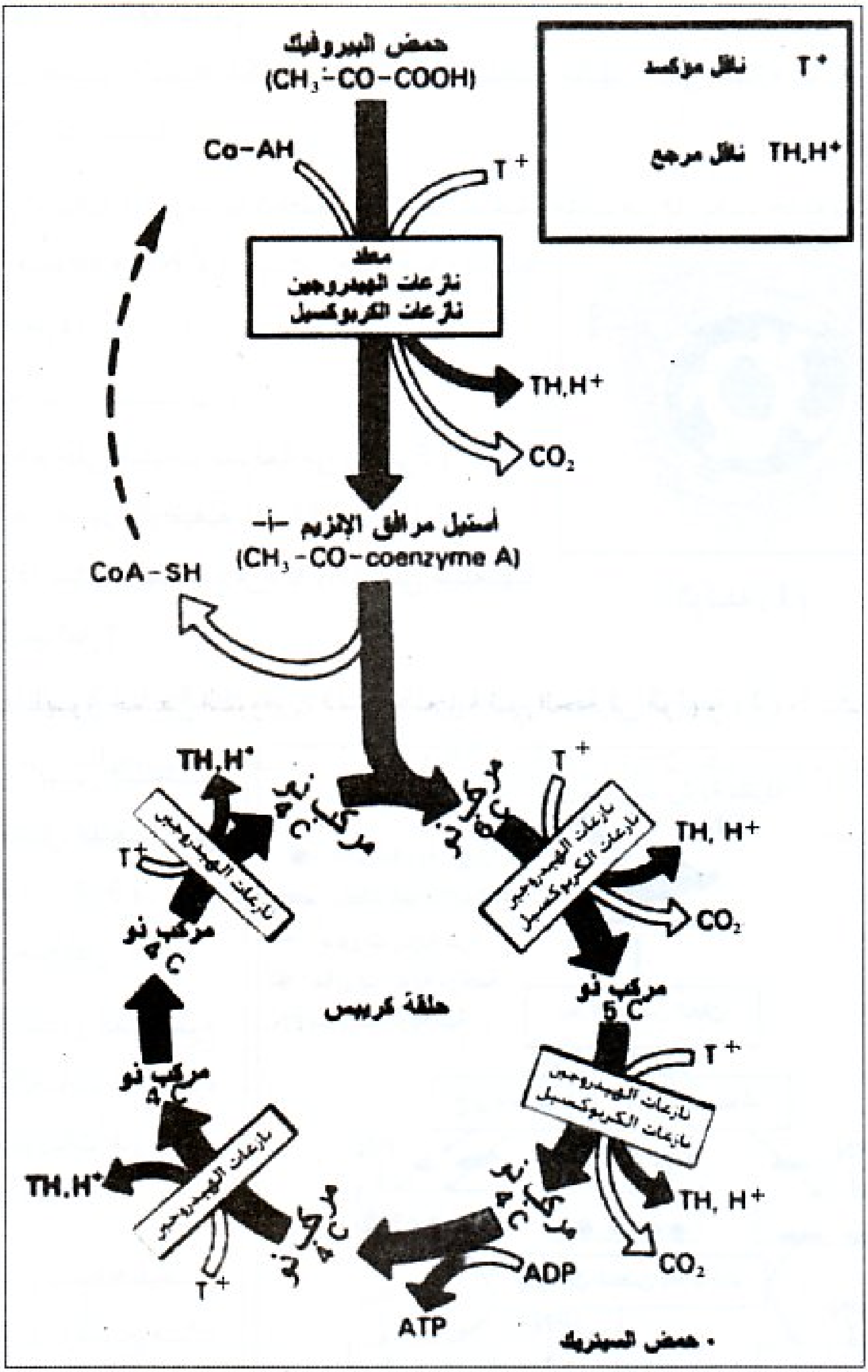
الزمن ز $_2$: غياب تام للغلوكوز المشع في الوسط الخارجي وظهور حمض البيروفيك في الحجرتين (س، ص) ، يدل على هدم الغلوكوز وتحوله كليا إلى حمض البيروفيك.

الزمن ز $_3$: ظهور حمض البيروفيك المشع بغزارة في الحجرة (ص) و CO_2 المشع في الوسط الخارجي يدل على هدم حمض البيروفيك المشع الذي دخل إلى الميتوكوندري.

الزمن ز $_4$: ظهور CO_2 المشع بغزارة في الوسط الخارجي وغياب كلي لحمض البيروفيك المشع بالحجرتين (س ، ص) ، يدل على الهدم الكلي لحمض البيروفيك، مما أدى إلى انطلاق CO_2 المشع.

يتبين مما سبق أن الهدف من الهدم الكلي للمادة العضوية (الغلوكوز، حمض البيروفيك) هو الحصول على الطاقة المخزنة فيها وجعلها قابلة للإستعمال (ATP) .

الرسم التفسيري .



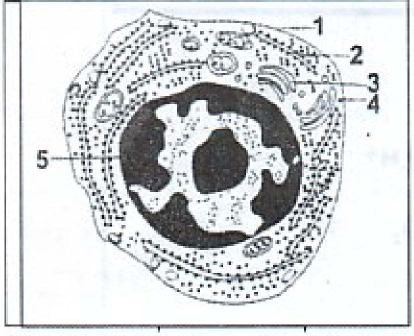
رسم تخطيطي تفسيري لمراحل تفكيك حمض البيروفيك.

الموضـوع السادس : نمـاذج مختـارة

التمرين الأول : (05 نقاط)

يتصدى جسـم الإنسـان لكل العناصر الغريبة ويقضي عليها بفضل جهازه المناعي الذي يملك خلايا متخصصة .

I – تمثـل الوثيقـة (1) رسـما تخطيطيا لخلايـا مناعية أخذت من فأر بعـد حقنه بمكورات رئويـة مقتولـة (P.N.T) حيـث تحـرر هـذه الخلية المادة « س » .



الوثيقة (1)

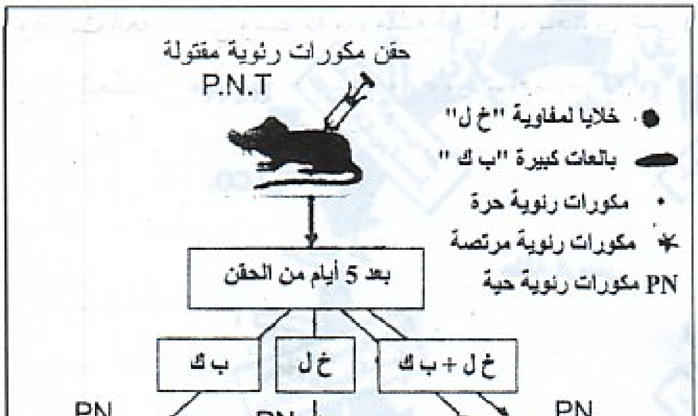
1 – قدم عنوانا مناسبا لهذه الخلية .

2 – تعرف على البنيات المرقمة من (1 إلى5) .

3 – ما هي الميزة الوظيفية الهامة لهذه الخلية ؟

4 – مـاذا تمثـل المـادة « س » ؟ ومـا هـي طبيعتهـا الكيميائية ؟

II – لمعرفة شروط إنتاج المادة « س » نقترح التجربة الموضحة في الوثيقة (2) .



الوثيقة (2)

1 – قـارن بيـن النتـائج المتحصـل عليهـا فـي الأوعية (1، 2، 3) .

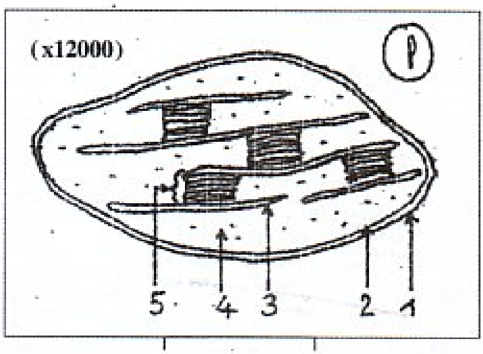
– ماذا تستخلص ؟

2 – مـا هو الـدور الذي تقوم بــه البالعـات الكبيـرة واللمفاويـات فـي هذه الحالـة ؟

3 – بواسطـة رسـم تخطيطـي تفسـيري وضّـح مـاذا حــدث في الوعـاء (1) من الوثيقـة (2) .

التمرين الثاني : (08 نقاط)

لإظهار الطرق الأيضية التي تسمح للخلية بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في الجزيئات العضوية أنجزت الدراسة التالية .



الوثيقة (1)

I - تمثل الوثيقة (1) رسم تخطيطي لما فوق البنية الخلوية لعضية هامة في حياة الخلية النباتية .

1- تعرف على هذه العضية ثم ضع لها إسما مناسبا .

2 - أكتب البيانات المرقمة (من1 إلى 5) .

II - للتّعرف على دور هذه العضية ، أنجزت سلسلة من التجارب .

التجربة 1 :

- وضعت العضية في وسط به ماء مشع H_2O ، يحتوي على (O^{18}) فيلاحظ ظهور الإشعاع في العنصر (5) من الوثيقة (1) ، وعند إضافة (CO_2) به كربون مشع (C^{14}) لوحظ ظهور الإشعاع في العنصر 4 من نفس الوثيقة .

1- ماذا تستنتج من هذه التجربة ؟

2 - إن مصير الـ (H_2O) والـ (CO_2) في الخلية النباتية مرتبط بعامل أساسي هام .

- ما هو هذا العامل ؟

التجربة 2 :

- للتعرف على مصير (H_2O) و(CO_2) المشع ، تم الحصول بتقنية عالية على معلق من هذه العضية وأجريت عليه سلسلة من التجارب شروطها ونتائجها موضّحة بالوثيقة (2) .

النتائـــج	التجربـــــة
- عدم انطلاق الـ (O_2) - عدم تثبت (CO_2)	1 - معلق من العضيات + مادة تمنع انتقال الـ é من PSII إلىPSI
- انطلاق الـ (O_2) - عدم تثبيت (CO_2)	2 - معلق من العضيات + مادة تمنع انتقال الـé من PSII إلىPSI + مادة مستقبلة لـ é .
- عدم انطلاق الـ (O_2) - تثبيت (CO_2)	3 - معلق من العضيات + مادة تمنع انتقال الـ é من PSII إلى PSI + مادة معطية لـé

الوثيقة (2)

3 - فسر النتائج المتحصل عليها .

4 - إن تثبيت (CO_2) مرتبط بانطلاق O_2 ، وهذا في الحالة الطبيعية ، كيف تفسر ذلك ؟

5 - هناك مرحلة هامة في حياة هذه العضية، مقصودة في هذه التجارب ، ماهي ؟

III - باستعمال المعطيات الواردة في الجدول ومعلومتك ، انجز رسم تفسيري مدعم بكافة البيانات توضح فيه المرحلة المدروسة في السؤال (3) .

التمرين الثالث : (07 نقاط)

تعتبر الخلية النباتية مقرا لعدة تفاعلات وآليات كيميائية مرتبطة بتحويل الطاقة واستعمالها . للتعرف على هذه الآ ليات البيو كيميائية نقترح المعطيات والتجارب التالية :

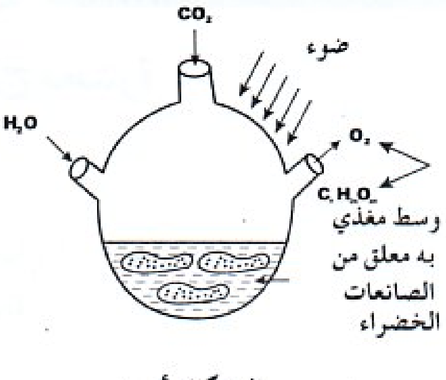
I - تمثل الوثيقة (1) خلية أشنة خضراء هي الكلوريلا :

تمثل الوثيقة (2) تجربة تم إنجازها على صانعة خضراء لأشنة الكلوريلا .

الوثيقة (1)

الرّقم	التّركيب التجريبي	الملاحظة
1	وضع الكلوريلا في وسط مضيء به CO^*_2 ذو أكسجين مشع	الأكسجين المنطلق غير المشع
2	وضع الكلوريلا في وسط مضيء به H_2O^* ذو أكسجين مشع	الأكسجين المنطلق المشع

الشكل ب



الشكل أ

الوثيقة (2)

يلخّص الشكلان (أ، ب) من الوثيقة (2) مراحل التجربة ونتائجها .

1 - حدّد نمط التغذية عند الكلوريلا . علّل إجابتك .

2 - اقترح فرضيات تحدد فيها مصدر الأكسجين المنطلق من طرف الكلوريلا المعرضة للضوء.

3 - فسّر نتائج الجدول ، ماذا تستنتج ؟

4 - حدّد الفرضية الصحيحة من بين الفرضيات المقترحة في السؤال (2) .

5 - تعاد التجربة المشار إليها بالوثيقة (2) لكن في غياب المركب $NADP^+$. فلوحظ عدم انطلاق الأ كسجين (O_2) .

– استخرج شروط طرح الأكسجين من طرف النبات .

– يمنع مركب (DCMU) المستعمل كمبيد للأعشاب الضارة ، انتقال الإلكترونات في السلسلة التركيبية الضوئية من PSII إلى PSI ، حيث في وجوده ورغم توفر الضوء فإن النبات الأخضر لا يحرر الأكسجين .

1 - كيف تفسر هذه النتيجة ؟

2 - ما هومصير الإلكترونات (é) المتنقلة عبر السلسلة التركيبية الضوئية ؟

3 - ما هوالشرط الإضافي الذي ينبغي توفره في السؤال (5) لكي يحرر النبات الأخضر غاز الأكسجين (O_2) ؟

4 - حدّد المرحلة المقصودة من الظاهرة المدروسة في التجربة (2) .

– علل إجابتك بكتابة التفاعلات الكيميائية المميزة لها.

III – كخلاصة لما سبق أكتب الآن التفاعل الإجمالي للمرحلة المقصودة في هذه الدراسة.

الإجابــــة

الموضـوع السادس : نماذج مختارة

التمرين الأول :

1- **العنوان** : رسم تخطيطي لخلية بلا سمية

2 - **البيانات**: 1- غشاء بلاسمي ، 2- شبكة محببة نامية ، 3 - جهاج جولجي .
4 - هيولى ، 5 - نواة

3 - **الميزة الأساسية** :

- إنتاج وإفراز الأجسام المضادة .

4 - **المادة «س» جسم مضاد**

- طبيعتها : بروتين مناعي (غلوبين مناعي) .

- 1- **المقارنة** :

- في 1 : المكورات متراصة نتيجة الارتباط مع الجسم المضاد .
- في 2 ، 3 : المكورات سابحة حرة .

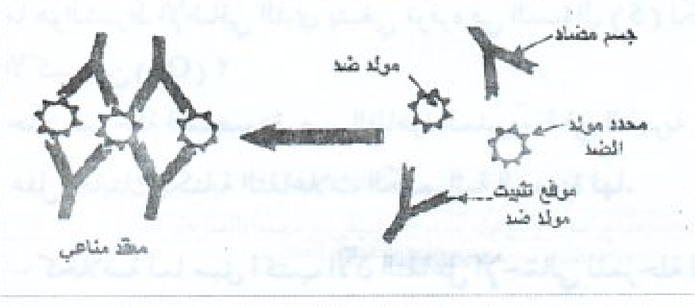
الاستخلاص : تشكل الجسم المضاد يستلزم التعاون بين البالعات الكبيرة واللمفاويات.

2- **دور البالعات** : بلعمة المكورات وهدمها جزئيا ، ثم عرض المحددات على سطحها لتتعرف عليها اللمفاويات T4 .

دور اللمفاويات : إفراز الأنترلوكينات لتنشيط وتكاثر وتمايز اللمفاويات LB .

- تنتج اللمفاويات T4 الـMAF لتنشيط البالعة ، - تنتج IL 1 لتنشيط اللمفاويات LB .
- تنتج IL4 لتكاثر LB.
- تنتج IL6 لتمايز LB إلى خلايا بلاسمية .

3- **إنجاز رسم تخطيطي لمعقد مناعي صلب .**



التمرين الثاني :

I- 1- التعرف على العضية :

صانعة خضراء .

2- **البيانات** : 1 - غشاء خارجي ، 2 - غشاء داخلي ، 3 - التيلاكوئيد ، 4 - المادة الأساسية (الحُشوة) ، 5 - البذيرة .

II-1- الاستنتاج :

- يستعمل الماء ويؤكسد في تجويف الكييس (داخل الكييس) أثناء المرحلة الكيمو ضوئية .
- يستعمل CO_2 في المادة الأساسية أثناء المرحلة الكيمو حيوية (حلقة كالفن) .

2 - العامل الأساسي المحدد هو الضوء .

3 - **تفسير النتائج التجريبية** :

التجربة 1 : - إن منع إنتقال الـ é بين النظامين الضوئيين PSII و PSI يؤدي إلى أن PSII لايفقد الـ é (الإلكترونات) عند ما يتنبّه بالضوء .
وبالتالي فإن (H_2O) لايتأكسد ، لذلك لا ينطلق (O_2) الأكسجين .
- النظام PSI لايفقد الـ é لعدم تلقيه للإ é من النظام الضوئي PSII ، فلا تُرجع النواقل ($NADP^+$) ولا يتركب الـ ATP وبالتالي لا يتثبت CO_2 .

التجربة 2 : بالرغم من وجود مادة تمنع انتقال الإلكترونات بين النظامين PSII و PSI لكن النظام الضوئي PSII يفقد الإلكترونات ما دام هناك مادة تستقبل الـ é .
ويسترجعها من أكسدة الماء ، مما يؤدي إلى إنطلاق الـ O_2 ، لكن لا يتثبت CO_2 لأن لـ PSI لا يتأكسد ولا يفقد الـ é عندما يتنبه بالضوء ، وهذا لعدم وصول الـ é من الـ PSII ، إضافة إلى عدم إرجاع ($NADP^+$) وعدم تركيب الـ ATP .

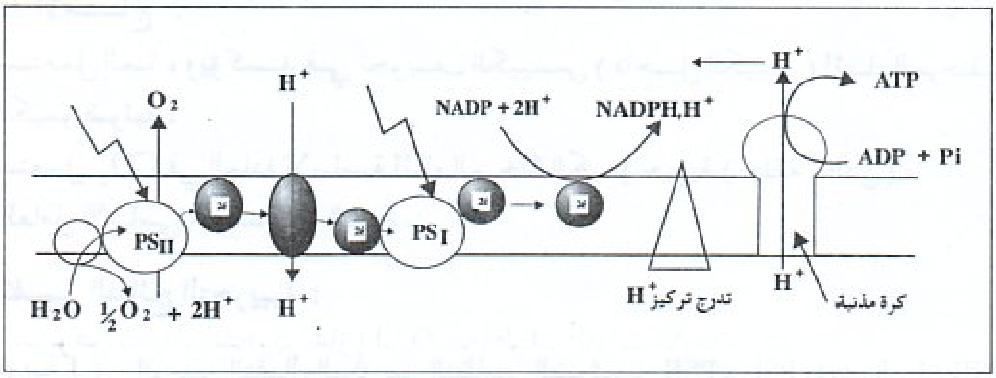
التجربة 3 : بوجود مادة مانعة لانتقال الإلكترونات بين PSII و PSI ، فإن الـ P SII لا يفقد الإلكترونات عند تنبيهه بالضوء، لذلك لا يتأكسد الماء ولا ينطلق الـ O_2 ، وبالمقابل يتثبت CO_2 ، لأن الـ PSI يتأكسد ويفقد الإلكترونات عند تنبيهه بالضوء، لأنه يسترجع إلكتروناته من المادة المعطية لـ é ولذلك ترجع ($NADP^+$) إلى $NADPH, H^+$ المعطية للإ لكترونات والبروتونات في المادة الأساسية للصانعة الخضراء ويتركب الـ ATP ، وهذا ما يسمح بتثبيت CO_2 .

4 - **التفسير** : إن تثبيت CO_2 مرتبط بإنطلاق O_2 الذي ينتج عن أكسدة الماء ضوئيا لأن : الـ O_2 المنطلق ينتج عن أكسدة الماء .

- وأن أكسدة الماء ينتج عنها تشكل $NADPH, H^+$ وتركيب الـ ATP ، وهي نواتج المرحلة الكيموضوئية التي تتطلبها عملية تثبيت CO_2.

5- المرحلة المقصودة هي : المرحلة الكيموضوئية .

III- الرسم التفسيري للمرحلة المدروسة .



التمرين الثالث :

I-1- نمط التغذية عند الكلوريلا : ذاتية التغذية

2 - الفرضيات : ف1– مصدر الـ O_2 المحرر هو الماء الممتص .

ف2– مصدر الـ O_2 المحرر هو غاز CO_2 الممتص .

3- تفسير النتائج : – الأكسجين المنطلق غير مشع ، هذا يعني أنه لم ينتج عن غاز CO_2.

– الأكسجين المنطلق مشع هذا يعني أنه ناتج عن أكسدة الماء ذي الأكسجين المشع .

الإستنتاج : مصدر الماء المنطلق هو الماء الممتص وليس غاز CO_2.

4- الفرضية 1– هي الصحيحة لأنها تتوافق مع النتيجة (2) من الشكل (ب) للوثيقة (1) .

5- شروط طرح غاز الـ O_2 من طرف النبات هي :

– توفر اليخضور ، بمعنى أن يكون النبات يخضوري .

– توفر الضوء ، بمعنى أن يكون النبات الأخضر معرض للضوء لكي يتحفز النظامان الضوئيان (PSI و PSII) ، حيث يفقد كلاهما الـ é ويسترجع الـ PSII الـ é التي يفقدها من التحلل الضوئي للماء وبالتالي يتحرر الأكسجين (O_2) هذا في حالة توفر المركب $NADP^+$.

– أما في غياب هذا المركب الذي يعتبر المستقبِل النّهائي للـ é في المادة الأساسية للصانعة الخضراء فإن النّظامين (PSII و PSI) لا يفقدان الـ é ، ولذلك لا يتأكسد الماء وبالتالي لا ينطلق O_2.

II-1- تفسير النتيجة : – عدم إنطلاق الأكسجين ، يعود إلى عدم تحلل الماء ضوئيا (عدم أكسدة الماء) . لأن مادة DCMU منعت إنتقال الإلكترونات من PSII إلى PSI عبر نواقل الإلكترونات فتبقى في حالة إرجاع ، ولذلك لايتأكسد الماء .

2- مصير الإلكترونات المتنقلة عبر السلسلة التركيبية الضوئية :

– تنتقل الإلكترونات من ناقل لآخر وفق سلسلة من تفاعلات أكسدة وإرجاع إلى أن تصل إلى آخر ناقل وهو $NADP^+$ الذي يعتبر آخر مستقبل لها ، فترجعه إلى NADPH ؛ H+ رفقة البروتونات (H+) الناتجة من التحلل الضوئي للماء .

3 - الشرط الإضافي لتحرير غاز الـ O_2 من طرف النبات الأخضر هو :

– توفرمستقبلات لـ é وهي (NADP+) قابلة للإرجاع .

4- المرحلة المعنية : هي المرحلة الكيموضوئية .

التفاعلات المميزة لهذه المرحلة :

$$2H_2O \xrightarrow[\text{يخضور}]{\text{ضوء}} 4H^+ + 4é + O_2 \nearrow$$

$$2\,NADPH^+ + 4é + 4H^+ \longrightarrow 4\,NADPH\ ;\ H^+$$

$$ADP + Pi + E \longrightarrow ATP$$

III - التفاعل الإجمالي للمرحلة المقصودة :

$$2NADP^+ + 2H_2O + ADP + Pi \xrightarrow{E} 2NADPH\ ;\ H^+ + O2 \nearrow + ATP$$

$$2NADP^+ + 2H_2O \longrightarrow 2NADPH\ ;\ H^+ + O_2 \nearrow$$

ADP + Pi ⟶ ATP

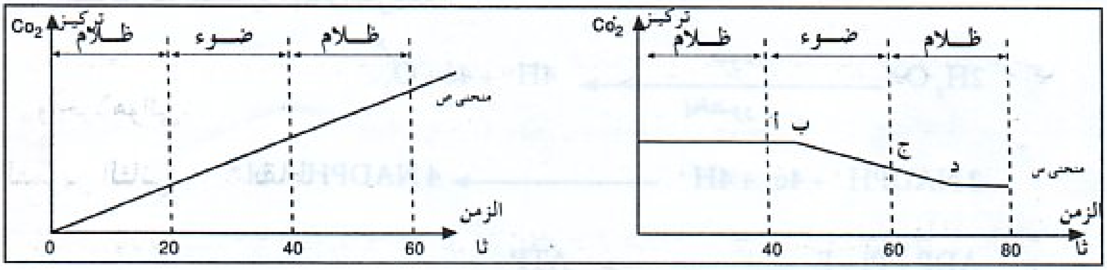
الموضـوع السابع : نماذج مختارة

التمرين الأول : (6 نقاط)

لدراسـة الظواهـر الطاقويـة للخليـة ، وُضعـت طحالـب خضـراء في أوسـاط زرع مختلفة وأنجزت عليها التجارب التالية :

I - التجربـة 1 : وُضعـت هـذه الطحالـب في وسـط زرع أضيف له CO^*_2 مشع بـ O^{18} و تم تعريـض المحضـر بالتناوب للظلام ثم للضوء لفتـرات زمنية متعاقبة، نتائـج قياس التطور الكمي لغاز CO^*_2 المحصل عليها ممثلة بالمنحنى (س) من الوثيقة (1).

التجربة 2 : وُضعت الطحالب في وسط خال من CO_2 وتم رشها بمادة تعيق حدوث المبادلات الغازيـة اليخضوريـة ، وتعرض بالتناوب لفترات من الضوء وأخـرى من الظلام ، فكانت نتائج قياس التطور الكمي لغاز CO_2 في الوسط ممثلة بالمنحنى (ص) من الوثيقة (1) .



الوثيقة (1)

1- حلّل المنحنيين « س » و « ص » ، ماذا تستنتج ؟

2- ما هي الظاهرة المعنية في كل من التجربتين ؟ حدّد مقر كل منهما .

3- مـا هـي المعلومـات التـي يقدمهـا كل مـن الجزئيـن (أ-ب) و(ج- د) مـن المنحنى (س)؟

4- ما هي النتيجة النهائية للظاهرة المعبر عنها في المنحنى (س) ؟

II- بغرض التعرف على بعض التحولات الأيضية التي تطرأعلى أحد نواتج الظاهرة المعبر عنها بالمنحنى (س) ، أُنجزت التجربة التالية :

– تم وضع كمية من إنزيم هكسـو كيناز في وسـط يحتوي على غلوكوز و مادة (ع)، وبعد فترة كافية ، أجريت قياسات على المواد المتواجدة في الوسط على فترات زمنية منتظمة،

فكانت النتائج المحصل عليها ممثلة بالوثيقة (2).

1- حلّل هذه النتائج ، ماذا تستنتج ؟

الزمن (دقيقة)	0	2	4	6
هكسوكيناز	5	5	5	5
غلوكوز (ملغ)	100	60	30	20
غلوكوز 6 فوسفات	0	40	70	80
ADP	0	8	14	16
المادة (ع)	20	12	6	4

الوثيقة (2)

2 - ماذا تمثل المادة (ع)؟

3 - أكتب التفاعل الكيميائي الذي حصل في الوسط التجريبي.

4 - سمّ المرحلة الأيضية المعبرعن جزء منها في الوثيقة (2) ثم لخّصها بمعادلة كيميائية إجمالية.

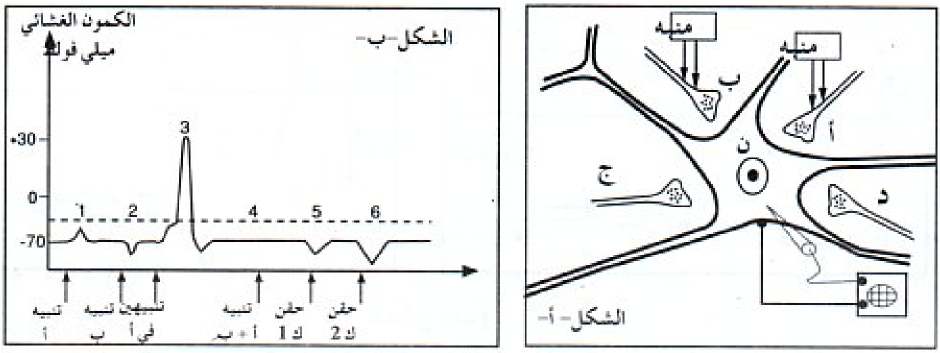
5- بالاستعانة بمخطط بسيط حدّد مصيرالمركب الناتج عن المرحلة السابقة في وسط هوائي وآخرلاهوائي.

التمرين الثاني : (8 نقاط)

بغرض إبراز دور المشابك العصبية في تحديد نوع الرسالة العصبية التي تمررها لتصل إلى الخلية بعد مشبكية .

I- نقترح التجربة الموضحة بالشكل (أ) للوثيقة (1)، والتي تم فيها حقن مادة الـ GABA في المشبك (ب – ن) بتراكيز متزايدة ، ثم أجريت عدة تنبيهات متباينة الشدة في أزمنة مختلفة، في العصبونين (أ)، (ب)، النتائج المحصل عليها موضحة بالشكل (ب) للوثيقة (1) .

الوثيقة (1)



1- اقترح عنوانا مناسبا لكل من التسجيلات (1 ، 2 ، 3) .

2- حدد نوع المشبكين (أ – ن) و (ب – ن) ، مع تعليل الإجابة .

3- كيف تفسر إختلاف التسجيلين ، (3) و (4) ؟

4- ما هي المعلومات التي يمكن استخراجها من التسجيلين (5) و (6) ؟

II- للتعرف على سلوك غشاء الليف العصبي تجاه شوارد الـ Na^+ و K^+ التي تلعب دورا هاما في الحفاظ على ثبات الكمون الغشائي، الذي يعتبرأساسي في تنبيه الليف و نقل الرسائل العصبية.

نقترح سلسلة من التجارب .

التجربة 1 :

تتمثل في إجراء معايرة لتركيز K^+ و Na^+ في سيتوبلاسم المحور الأسطواني للكالمار وبلا زما هذا الحيوان .

النتائج التجريبية المحصل عليها مدونة بالجدول المقابل .

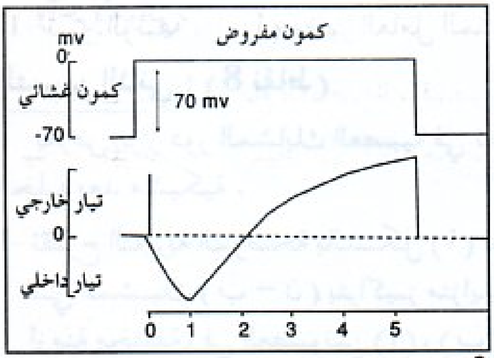
الأيونات	التركيز (ميلي مول / لتر	
	سيتوبلاسم المحور الأسطواني	البلازما
Na^+	45	450
K^+	400	20

– فسّر هذه النتائج .

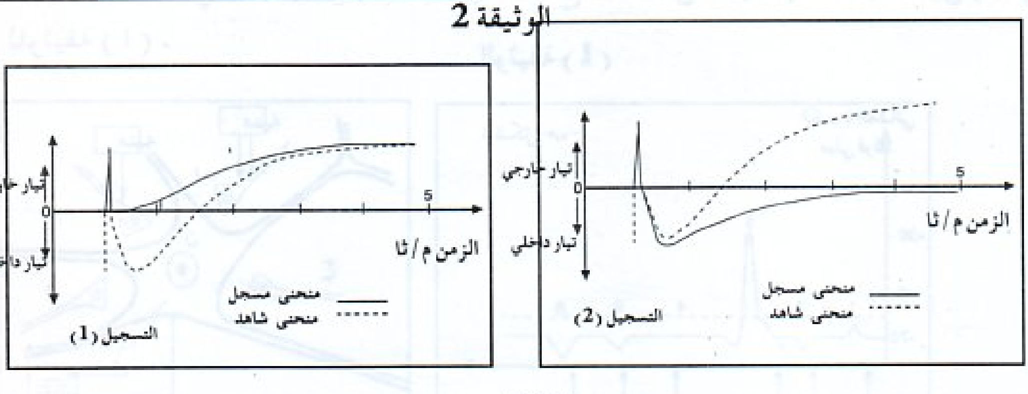
التجربة 2 :

تم عزل جزء من غشاء عصبون قبل مشبكي بتقنية عالية ، وأخضع لكمون غشائي مفروض ، النتائج المحصل عليها ممثلة بالشكل (أ) للوثيقة (2) .

الشكل (أ)

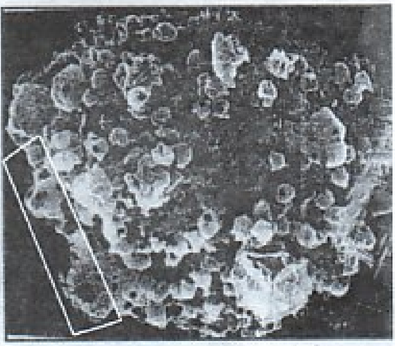


الوثيقة 2



الشكل (ب)

2 - تمثل الوثيقة (1– ب) صورة بالمجهرالإلكتروني لخلية شخص مصاب بـ SIDA حيث يعبر الشكل (2) عن تكبير للجزء المؤطر.



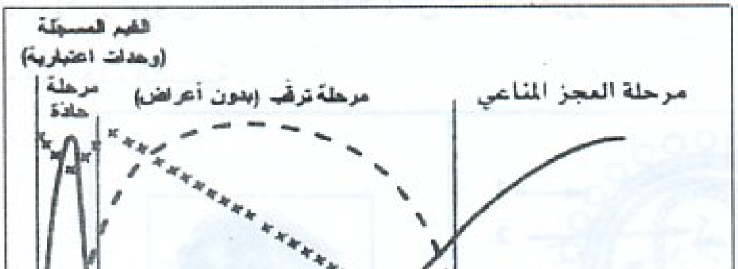
الشكل (1) صورة بالمجهر الإلكتروني لخلية شخص مصاب بـ SIDA	الشكل (2) تكبير للجزء المؤطر من الشكل (1)

الوثيقة (1 – ب)

أ – علّل مظهر غشاء خلية الشخص المصاب بـ SIDA

ب – حدد طبيعة ومصدرالنتوءات (التبرعم) التي تظهر في الشكل (2) .

II- في حالة غياب العلاج ، أدى التتبع لتطور كمية كل من اللمفاويات T4 و T8 والشحنة الفيروسية لدى شخص مصاب بـ SIDA ، وكذا رد فعل العضوية تجاه الفيروس عن طريق قياس كمية الأجسام المضادة لـ VIH ، إلى تسجيل النتائج الممثلة بالوثيقة (2) .



الوثيقة (2)

أ – بالاعتماد على المعطيات الواردة في الوثيقة (2) فسرتطور الجهاز المناعي بعد الإصابة بفيروس VIH.

ب – استخرج سبب فقدان المناعة المكتسبة لدى مرضى الـ SIDA .

ج – إقترح تفسيرا لانتشار الأمراض الانتهازية عند المصابين بهذا المرض.

الإجابـــة

الموضـوع السابع : نماذج مختارة

التمرين الأول :

I- 1- تحليل المنحنيين :

المنحنى (س) : المنحنى يعبر عن تغيرات تركيز CO_2 المنحل في الوسط بدلالة الزمن .

– مـن ز $_0$ – ز $_{40}$ ، وفـي غيـاب الضـوء يكـون تركيـز CO_2 ثابـت ، هـذا دليـل على عدم استهلاكه.

– مـن ز $_{40}$ – ز $_{60}$ ، وبوجـود الضـوء نلاحض تناقص في تركيز CO_2 ، دليل على اسـتهلاكه ولكن بعد زمن متأخر نوعا ما .

– مـن ز $_{60}$ – ز $_{80}$ ثـا، وفـي غيـاب الضوء نلا حظ ثبـات تركيز CO_2 ولكن بعد اسـتمرار استهلاكه لزمن قصير في الظلام .

المنحنى (ص) : المنحنى يعبر عن تغيرات تركيز CO_2 في الوسط بدلالة الزمن .

– من ز $_0$ – ز $_{60}$ ثا، وسواء بوجود الضوء أو بغيابه نلاحظ تزايد مستمر في تركيز CO_2 دليل على طرحه باستمرار.

الاسـتنتاج : الطحالـب الخضـراء تقوم بنوعين من المبـادلات الغازية ، حيث تمتص غاز CO_2 خلال التركيب الضوئي ، وتطرحه أثناء ظاهرة التنفس .

2- تحديد الظاهرة المعنية في كل من التجربتين :

– **التجربة (ا) :** ظاهرة التركيب الضوئي .... مقرها الصانعة الخضراء

– **التجربة (ب) :** ظاهرة التنفس .... مقرها الميتوكوندري

3- المعلومات المقدمة :

– **الجـزء (أب) :** تثبيـت CO_2 خـلال التركيـب الضوئـي **لا يتطلب الضوء مباشـرة** بل يتطلب نواتج المرحلة الكيموضوئية ، حيث **تشكلها يتطلب وقت قصير.**

– **الجزء (جـ د)** : تثبيت CO_2 يحدث في الظلام ما دامت النواتج المرحلة الضوئية (H^+، NADPH، ATP) متوفرة في الوسط (المرحلة الكيموحيوية) .

4- **النتيجة النهائية** : الظاهرة المعبر عنها هي، التركيب الضوئي تركيب المادة العضوية وذلك بدمج CO_2 (تركيب طاقة كيميائية كامنة في الجزيئات العضوية انطلاقا من الطاقة الضوئية) .

II-1- تحليل النتائج :

– من ز $_0$ ——— ز $_6$. نلا حظ أن كمية إنزيم ، هيكسوكيناز بقيت ثابتة .

– كمية الغلوكوز تناقصت من 100 إلى 20 ملغ، وبالمقابل نلاحظ تزايد في كمية الغلوكوز– 6 فوسفات من 0 إلى 80 ملغ .

– كمية الـ ADP تزايدت من 0 إلى 16 و. إعتبارية ، وفي نفس الوقت تناقصت كمية المادة (ع) من 20 إلى 4 وحدة إعتبارية .

الاستنتاج : – تحول الغلوكوز من غلوكوز إلى غلوكوز –6 فوسفات باستهلاك ATP ، وينتج ADP (فسفرة الغلوكوز) .

– الإ نزيم يحفز التفاعل ولا يُستهلك (يبقى عل حاله) .

2- **طبيعة المادة (ع)** : هي ATP .

التفاعل الحاصل :

$$G + ATP \xrightarrow{\text{هيكسوكيناز}} G6P + ADP$$

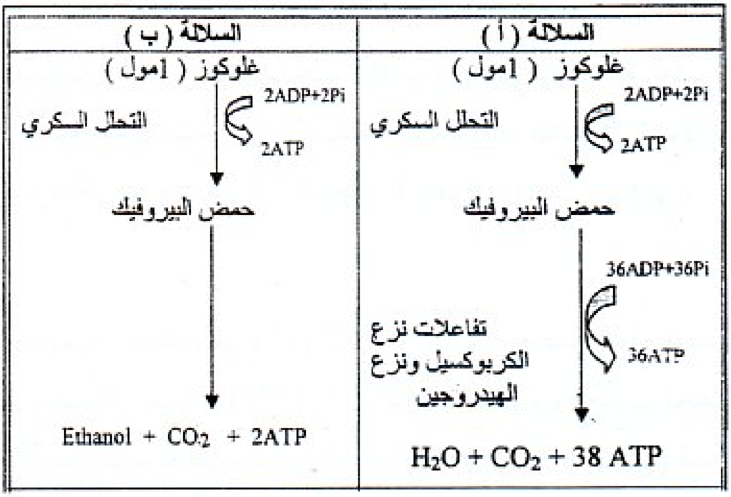
غلوكوز   غلوكوز – 6 فوسفات

3- **تسمية المرحلة** : التحلل السكري .

■ **المعادلة الإجمالية :**

$$C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2Pi + 2NAD^+ \longrightarrow 2CH3\text{–}\overset{O}{\overset{||}{C}}\text{–}cooH + 2ATP + 2NADH\text{،}H^+$$

4- مخطط بسيط يوضح مصير حمض البيروفيك .



في الوسط الهوائي **في الوسط اللا هوائي**

التمرين الثاني :

I-1 عناوين التسجيلات :

- **التسجيل (1)** : كمون بعد مشبكي منبه (PPSE) أقل من عتبة التنبيه .
- **التسجيل (2)** :كمون بعد مشبكي مثبط (PPSI).
- **التسجيل (3)** : كمون عمل (PA) .

2- نوع المشابك مع التعليل

- **المشبك (أ – ن)** : مشبك كيميائي منبه (تنبيهي)

▪ **التّعليل** : ولد اضطراب في الاستقطاب في الغشاء بعد المشبكي (ولد كمون بعد مشبكي تنبيهي) .

- **المشبك (ب – ن)** : مشبك كيميائي مثبّط (تثبيطي)

▪ **التعليل** : ولد إفراط في الاستقطاب في الغشاء بعد المشبكي (ولد كمون بعد مشبكي تثبيطي) .

3- تعليل اختلاف التسجيلين (3 ، 4) :

التسجيل 3 :

عنـد تطبيـق تنبيهيـن متتاليين في (أ) حدث إدمـاج عصبي (تجميع زمنـي) لكمونين PPSE فنتج كمون قيمته تفوق عتبة زوال الاستقطاب ، لذلك تشكل كمون عمل (PA) سجله جهاز الأ وسيلوسكوب، وينتقل عبر المحور الأسطواني للعصبون (ن).

التسجيل 4 :

– عنـد تطبيـق تنبيهين أحدهما في (أ) والثاني في (ب) ، حصل إدماج عصبي (تجميع حيِّزي) لكمون بعد مشـبكي منبه (PPSE) وآخر كابح (PPSI) ، فكانت الحصيلة الجبرية أقـل من عتبة زوال الاسـتقطاب لذلك سـجل كمون الراحة (كمون غشـائي) فـي الخلية بعد المشبكية .

4- المعلومات المستخرجة من التسجيلين 5 ، و 6 :

– تسبب مادة الـ GABA إفراط في الاستقطاب .

– تعتبر مادة الـ GABA مبلغ كيميائي للمشبك المثبط (ب ن) .

– سعة الإ فراط تتعلق بتركيز الوسيط الكيميائي المثبط (GABA) .

II-1- تفسير نتائج الجدول :

– نلاحظ عدم تساوي تراكيز Na^+ و K^+ على جانبي غشاء المحور الأسطواني .

– فـي حالـة الراحة يكون تركيز Na^+ في البلازمـا أكبر من تركيزه في الهيولى، بينما تركيز K^+ في السيتوبلازم أكبر منه في البلازما (وسط خارج خلوي).

– وجود تدرج في تركيز Na^+ و K^+ يؤدي إلى الميز ، حيث يدخل Na^+ باسـتمرار ويخرج K^+ باستمرار وفق تدرج التركيز وعبر قنوات مفتوحة باستمرار تدعى قنوات التسرب .

– رغم حدوث ظاهرة الميز فإن تراكيز Na^+ و K^+ لا تتسـاوى على جانبي الغشـاء ، وهذا بفضـل تدخـل مضخـة Na^+ / K^+ التـي تعمل على إخـراج Na^+ وإدخـال K^+ وهذا عكس تدرج التركيز (**نقل فعال – استهلاك ATP**) حتى تعيد التراكيز إلى قيمها الأصلية ، وبذلك يحافظ الليف العصبي على كمونه الغشائي .

2-أ – تحليل منحنى الشكل (أ) :

– يمثل التسـجيل تغير الكمون الغشـائي لجزء غشاء العصبون قبل المشبكي ، والتيارات التي تعبره نتيجة تطبيق كمون مفروض ، ويمكن تقسيم التسجيل إلى فترتين :

– بين 0- 1 ميلي ثانية : يمثل عبور تيارات داخلية لغشاء الليف .

– بين 1- 5 ميلي ثانية : يمثل عبور تيارات خارجية لغشاء الليف.

ب – التفسير الشاردي لمنحنى الشكل (ا) :

– تعود التيارات الداخلية إلى انفتاح قنوات الـNa^+ الفولطية (مبوبة كهربائيا) وتدفق سريع لـ Na^+ من الوسط الخارجي إلى الوسط الداخلي وفق تدرج التركيز.

– تعود التيارات الخارجية إلى إنغلاق قنوات الـNa^+ الفولطية وانفتاح قنوات الـK^+ الفولطية ونفاذية بطيئة لشـوارد الـK^+ التي تنتقل من الوسـط الداخلي إلى الوسط الخارجي وفق تدرج التركيز.

– وفي النهاية تتدخل مضخة Na^+ / K^+ لإعادة التراكيز إلى قيمها الأصلية .

3-أ– استخراج تأثير مادتي TEA و TDT .

– مادة TDT مثبطة لانتقال Na^+ من الوسط الخارجي إلى الوسط الداخلي.

– مادة TEA مثبطة لانتقال K^+ من الوسط الداخلي إلى الوسط الخارجي .

III- مصدر التسجيل (3) :

– تيارات داخلية نتيجة تدفق شوارد Na^+ من الوسط الخارجي إلى الوسط الداخلي بفضل الإدماج العصبي الذي أدى إلى إنطلاق كمون عمل .

– تيـارات خارجيـة نتيجـة إنغلاق قنـوات Na^+ وانفتاح قنوات K^+ مما يـؤدي إلى خروج شوارد +K وحدوث عودة الاستقطاب .

التمرين الثالث :

I-1-أ– **البيانات** : 1- بروتين GP120 ، 2- جزيء ARN ، 3- محفظة .

4- إنزيم الاستنساخ العكسي .

ب – تعليل التسمية :

– لأن مادتـه الوراثيـة هي (ARN) حيث يسـتطيع أن يحول ARN الخاص به إلى ADN فيروسي ، بفضل إنزيم الاستنساخ العكسي داخل الخلية التي يغزوها . ثم يندمج مع مادتها الوراثية (ADN) ، فتتحول إلى خلية منتجة للفيروس .

2-أ– تعليل مظهر غشاء الخلية :

يبـدو غشـاء الخلية غير مستو لأنه يحتوي علـى تبرعمات عديدة ، تـدل على تضاعف الفيروس ، وهو مظهرنمطي تتميزبه الخلايا المصابة بالفيروسات .

ب– طبيعة الجزيئات ومصدرها :

تتمثل هذه الجزيئات في بروتينات فيروسية ، تم تركيبها في هيولى الخلية المصابة والتي يتم تحريرها عن طريق التبرعم ، على سطح غشائها وهي ناتجة عن تعبير مورثات الفيروس .

II- 1– أ – التفسير : مراحل تطور الجهاز المناعي .

– تبين منحنيات الوثيقة (2) أن الإصابة بفيروس الـ SIDA تمر بثلاث مراحل هي :

▪ **مرحلة الإصابة الأولية :** هي مرحلة حادة تدوم سنة تقريبا وتتميز بـ :

– تكاثر سريع للفيروس حيث تبلغ شحنته في دم المريض الذروة خلال بضعة أشهر.

– إنتاج أجسام مضادة ضد VIH ، دليل على أن الجهاز المناعي يستجيب لوجود الفيروس.

– يحدث انخفاض طفيف في عدد اللمفاويات T . وقد بينت التجارب أن اللمفاويات التي يهاجمها الفيروس هي T4 أما T8 فلا تتأثر به .

– يـؤدي تكاثـر الفيـروس خـلال هـذه المرحلة إلـى تخريب عـدد معين مـن T4 إلا أن ذلك لا يمنع من مواصلة الجهاز المناعي في إفراز الأجسام المضادة النوعية، ضد VIH .

▪ **مرحلة الترقب :** هي مرحلة الإصابة بدون أعراض وتتميز بـ :

– تستمر الزيادة في إنتاج الأجسام المضادة ضد VIH إلى أن تبلغ أقصى قيمة لها وهذا لعدة سنوات ، لكنها لا تمنع من التطور المتواصل للفيروس .

– الارتفاع التدريجي للشحنة الفيروسية .

- الانخفاض التدريجي للمفاويات T4 إلى مستوى متدني، مما يدل على تدهور الجهاز المناعي .
- تناقص كبيرفي كمية الأجسام المضادة ، دليل على تخريب T4 من طرف الفيروس الذي تتزا يد شحنته بحدة .

- **مرحلة العجز المناعي : تتميز بـ :**
- الاختفاء الكلي تقريبا للمفاويات T4 نتيجة تخريبها من طرف الفيروس .
- الاختفاء الكلي للأجسام المضادة ضد VIH ، نتيجة توقف الاستجابة المناعية الخلطية.
- تبلغ الشحنة الفيروسية أقصى قيمة لها في دم المريض، وهذا بعد عشر سنوات تقريبا من الإصابة ، وهو دليل على العجز المناعي التام ،الذي يجعل المريض عرضة للإصابة بالأمراض الانتهازية ، وبذلك يكون الموت حتمي .

ب - إستخراج سبب فقدان المناعة المكتسبة :

هو التخريب التام للمفاويات T4 التي تعتبر المحرك والمحفزالرئيسي في إثارة الإستجابة المناعية ،خلطية أم خلوية .

ج - الاقتراح :

- تنتشر الأمراض الانتهازية خصوصا عند المرضى الذين يكون جهازهم المناعي مصاب بالعجز المناعي التام، من جراء الإصابة بالفيروسات الخطيرة كفيروس السيدا الذي يخرب T4 تخريب نهائي تقريبا حيث يتدنى عددها إلى (**أقل من 200 خلية / ملم^3 من الدم**) .

ويتسبب في انتشار هذه الأ مراض مجموعة من العوامل الممرضة (سرطانات فيروسات ، بكتريا ، كائنات وحيدة الخلية عموما) .

مادّة الرياضيات

تحت إشراف :

الأستاذ مفتاح محمود

مفتش التربية الوطنية

أ) بين أن المتتالية (v_n) هندسية يطلب تحديد أساسها وحدها الأول.

ب) أكتب بدلالة n عبارة الحد العام v_n ، واستنتج عبارة u_n بدلالة n .

ج) أحسب بدلالة n المجموع S_n حيث: $S_n = v_0 + v_1 + \cdots + v_n$

- استنتج بدلالة n المجموع S'_n حيث: $S'_n = u_0 + u_1 + \cdots + u_n$.

□ التمرين الثاني: (4 نقاط)

1) حل في مجموعة الأعداد المركبة $\mathbb{C}$ المعادلة $z^2 - 6z + 18 = 0$ ، ثم أكتب الحلين على الشكل الأسي.

2) في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O\ ;\ \vec{u}\ ;\ \vec{v})$ نعتبر النقط A ، B ، C و D لاحقاتها على الترتيب :

$z_A = 3 + 3i$ ، $z_B = \overline{z_A}$ ، $z_C = -z_A$ و $z_D = -z_B$.

أ) بين أن النقط A ، B ، C و D تنتمي إلى نفس الدائرة ذات المركز O مبدأ المعلم .

ب) عين زاوية للدوران R الذي مركزه O ويحول النقطة A إلى النقطة B.

ج) بين أن النقط A ، O و C في استقامية وكذلك النقط B ، O و D.

د) استنتج طبيعة الرباعي $ABCD$.

□ التمرين الثالث:(4 نقاط)

في الفضاء المنسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $(O;\ \vec{i}\ ;\ \vec{j}\ ;\ \vec{k})$ نعتبر المستوي (P) الذي معادلته : $x - 2y + z + 3 = 0$.

1) نذكر أن حامل محور الفواصل $(O\,;\vec{i})$ يعرف بالجملة $\begin{cases} y=0 \\ z=0 \end{cases}$

- عين إحداثيات A نقطة تقاطع حامل $(O\,;\,\vec{i})$ مع المستوي (P) .

2) B و C النقطتان من الفضاء حيث $B(0;0;-3)$ و $C(-1;-4;2)$.

أ) تحقق أن النقطة B تنتمي إلى المستوي (P) .

ب) احسب الطول AB .

ج)احسب المسافة بين النقطة C والمستوي (P) .

3- أ)أكتب تمثيلا وسيطيا للمستقيم (Δ) المار بالنقطة C والعمودي على المستوي (P)

ب) تحقق أن النقطة A تنتمي إلى المستقيم (Δ) .

ج. أحسب مساحة المثلث ABC .

☐ التمرين الرابع:(07 نقاط)

نعتبر الدالة العددية f المعرفة على $\mathbb{R}^*$ كما يلي: $f(x) = x - \frac{1}{e^x - 1}$.

نرمز بـ (C_f) لتمثيلها البياني في المستوي المنسوب إلى المعلم المتعامد والمتجانس $(O\,;\vec{i}\,;\vec{j})$.

1- أ) أحسب $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)$ و $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)$.

ب) أحسب $\lim\limits_{\substack{x\to 0 \\ >}} f(x)$ و $\lim\limits_{\substack{x\to 0 \\ <}} f(x)$ وفسر هندسيا النتيجة .

2) ادرس اتجاه تغير الدالة f على كل مجال من مجالي تعريفها ثم شكل جدول تغيراتها

3 - أ) بين أن المنحنى (C_f) يقبل مستقيمين مقاربين مائلين (Δ) و (Δ')

معادلتيهما على الترتيب: $y = x$ و $y = x + 1$

ب) أدرس وضعية (C_f) بالنسبة إلى كل من (Δ) و (Δ').

4) أثبت أن النقطة $\omega\left(0\ ;\ \frac{1}{2}\right)$ مركز تناظر للمنحني (C_f).

5- أ) بين أن المعادلة $f(x) = 0$ تقبل حلين α و β حيث:
$\ln 2 < \alpha < 1$ و $-1,4 < \beta < -1,3$.

ب) هل توجد مماسات لـ (C_f) توازي المستقيم (Δ)؟.

جـ) أرسم (Δ) و (Δ') ثم المنحني (C_f).

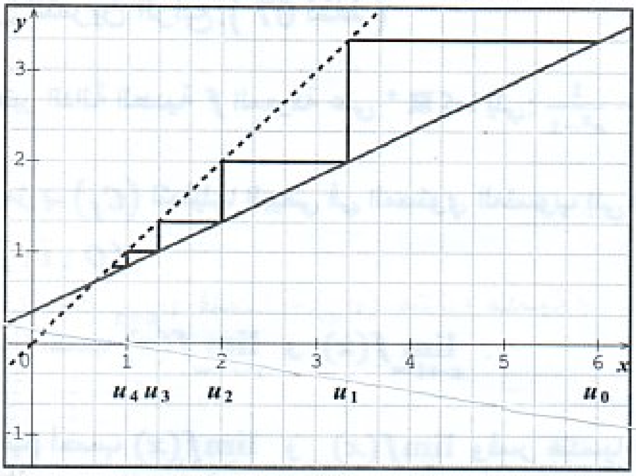
د) ناقش بيانيا حسب قيم الوسيط الحقيقي m عدد وإشارة حلول المعادلة:

$$(m-1)e^{-x} = m.$$

حل الموضوع 1

التمرين الأول :

1. أ ـ الرسم وتمثيل الحدود:
u_0، u_1، u_2، u_3 و u_4:



ب ـ تعيين نقطة تقاطع المستقيمين (Δ) و (D) :

بحل المعادلة: $x = \frac{1}{2}x + \frac{1}{3}$ نجد: $x = \frac{2}{3}$ وبالتالي (Δ) و (D) يتقاطعان عند $I(\frac{2}{3};\frac{2}{3})$

ج ـ التخمين حول اتجاه تغير المتتالية (u_n) :

نلاحظ من التمثيل البياني أن: $u_0 > u_1 > u_2 > u_3 > u_4$ مما يجعلنا نخمن أن المتتالية (u_n) متتالية متناقصة.

2. أ - إثبات أنه من أجل كل عدد طبيعي n ، $u_n > \frac{2}{3}$:

- الخاصية صحيحة من من أجل $n = 0$ لأن $u_0 = 6 > \frac{2}{3}$
- نفرض $u_n > \frac{2}{3}$ و نبرهن أن $u_{n+1} > \frac{2}{3}$ أي نبرهن أن الخاصية وراثية .

لدينا $u_n > \frac{2}{3}$ ومنه $\frac{1}{2} u_n > \frac{1}{3}$ وبالتالي: $\frac{1}{2}u_n + \frac{1}{3} > \frac{2}{3}$ وبالتالي $u_{n+1} > \frac{2}{3}$

ومنه من أجل كل عدد طبيعي n ، $u_n > \frac{2}{3}$

ب - استنتاج اتجاه تغير المتتالية (u_n) :

لدينا $u_{n+1} - u_n = \frac{1}{2} u_n + \frac{1}{3} - u_n = \frac{1}{3} - \frac{1}{2} u_n = -\frac{1}{2}\left(u_n - \frac{2}{3}\right)$

لكن $u_n > \frac{2}{3}$ ومنه: $-\frac{1}{2}(u_n - \frac{2}{3}) < 0$ وبالتالي : $u_{n+1} - u_n < 0$

وبالتالي المتتالية (u_n) متتالية متناقصة تماما.

3. أ) نبين أن المتتالية (v_n) هندسية وتحديد اساسها وحدها الأول:

لدينا $v_n = u_n - \frac{2}{3}$

$$v_{n+1} = u_{n+1} - \frac{2}{3} = \frac{1}{2}u_n + \frac{1}{3} - \frac{2}{3} = \frac{1}{2}u_n - \frac{1}{3} = \frac{1}{2}\left(u_n - \frac{2}{3}\right) = \frac{1}{2}v_n$$

$v_{n+1} = \frac{1}{2} v_n$ فالمتتالية (v_n) متتالية هندسية أساسها $\frac{1}{2}$ وحدها الأول

$v_0 = 6 - \frac{2}{3} = \frac{16}{3}$

ب) كتابة v_n بدلالة n واستنتاج عبارة u_n بدلالة n :

بما ان (v_n) متتالية هندسية فإن: $v_n = v_0 q^n = \frac{16}{3}\left(\frac{1}{2}\right)^n$

ولدينا $u_n = v_n + \frac{2}{3}$ وبالتالي: $u_n = \frac{16}{3}\left(\frac{1}{2}\right)^n + \frac{2}{3}$

ج) حساب المجموع S_n واستنتاج المجموع S'_n:

$$S_n = v_0 + v_1 + \cdots + v_n = v_0 \frac{1-q^{n+1}}{1-q} = \frac{16}{3} \times \frac{1-\left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}}{1-\frac{1}{2}}$$

ومنه : $S_n = \frac{32}{3}\left[1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}\right]$

لدينا: $S'_n = u_0 + u_1 + \cdots + u_n = \left(v_0 + \frac{2}{3}\right) + \left(v_1 + \frac{2}{3}\right) + \cdots \left(v_n + \frac{2}{3}\right)$

وبالتالي: $S'_n = v_0 + v_1 + \cdots v_n + \frac{2}{3}(n+1)$

ومنه : $S'_n = \frac{32}{3}\left[1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}\right] + \frac{2}{3}(n+1)$

☐ **التمرين الثاني:**

1. حل المعادلة وكتابة الحلين على الشكل الأسي:

نحسب المميز : $\Delta = 36 - 72 = -36 = (6i)^2$

ومنه : $z_1 = \frac{6+6i}{2} = 3 + 3i$ و $z_2 = \overline{z_1} = 3 - 3i$

$|z_1| = 3\sqrt{2}$ ، نفرض θ_1 عمدة للعدد المركب z_1 وبالتالي : $\begin{cases} \cos\theta_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ \sin\theta_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases}$

ومنه $\theta_1 = \frac{\pi}{4}[2\pi]$ وبالتالي: $z_1 = \left[3\sqrt{2}; \frac{\pi}{4}\right]$ ومنه: $z_2 = \left[3\sqrt{2}; -\frac{\pi}{4}\right]$

لأن العددين المترافقين لهما نفس الطويلة وعمدتان متعاكستان

ومنه: $z_1 = 3\sqrt{2}\, e^{i\frac{\pi}{4}}$ و $z_2 = 3\sqrt{2} e^{-i\frac{\pi}{4}}$

2. أ) نبين أن النقط A، B، C و D تنتمي إلى نفس الدائرة ذات المركز O

لدينا: $|z_A| = |z_B| = |z_C| = |z_D| = 3\sqrt{2}$

ومنه: $OA = OB = OC = OD = 3\sqrt{2}$

وبالتالي النقط A، B، C و D تنتمي إلى نفس الدائرة ذات المركز O ونصف القطر $3\sqrt{2}$

ب) تعيين زاوية الدوران R الذي مركزه O ويحول النقطة A إلى B:

لدينا: $z_B = e^{i\theta}\, z_A$ وبالتالي: $e^{i\theta} = \frac{z_B}{z_A} = \frac{3\sqrt{2}\, z^{-i\frac{\pi}{4}}}{3\sqrt{2}^{\, i\frac{\pi}{4}}} = e^{-i\frac{\pi}{2}}$

وبالتالي زاوية الدوران R هي: $\theta = -\frac{\pi}{2}\ [2\pi]$

ج) نبين أن النقط O،A و C في استقامية وكذلك النقط B ،O و D:

لدينا: $z_C = -z_A$ وبالتالي $\overrightarrow{OC} = -\overrightarrow{OA}$ فالنقط A ،O و C في استقامية.

ولدينا: $z_D = -z_B$ وبالتالي $\overrightarrow{OD} = -\overrightarrow{OB}$ فالنقط B ،O و D في استقامية.

د) استنتاج طبيعة الرباعي $ABCD$:

نعلم أن النقط O،A و C في استقامية وكذلك النقط B ،O و D و النقط A ،B ، C و D تنتمي إلى نفس الدائرة ذات المركز O ، وبالتالي $[AC]$ و $[BD]$ قطران في هذه الدائرة وبالتالي الرباعي $ABCD$ متوازي أضلاع وبما أن $\overrightarrow{OA}$ عمودي على $\overrightarrow{OB}$ فإن الرباعي $ABCD$ مربع. (قطران متقايسان ومتعامدان).

□ التمرين الثالث :

1. تعيين إحداثي النقطة A:

لدينا: $(\mathcal{P}) : x - 2y + z + 3 = 0$ و $\begin{cases} y = 0 \\ z = 0 \end{cases}$

بالتعويض نجد: $x + 3 = 0$ ومنه: $x = -3$ وبالتالي: $A(-3;0;0)$

2. أ - التحقق من أن النقطة B تنتمي إلى المستوي $(\mathcal{P})$:

بالتعويض بإحداثيات النقطة B في معادلة المستوي نجد : $0 - 0 - 3 + 3 = 0$

فالنقطة B تنتمي إلى المستوي $(\mathcal{P})$.

ب - حساب الطول AB:

لدينا: $\overrightarrow{AB}(3;0;-3)$ وبالتالي: $AB = \sqrt{3^2 + 0^2 + (-3)^2} = 3\sqrt{2}$

ج - حساب المسافة بين C والمستوي $(\mathcal{P})$:

$$d(C;(\mathcal{P})) = \frac{|-1+8+2+3|}{\sqrt{1+4+1}} = \frac{12}{\sqrt{6}} = 2\sqrt{6}$$

3. أ) كتابة التمثيل الوسيطي للمستقيم (Δ):

الشعاع $\vec{n}(1;-2;1)$ شعاع ناظمي للمستوي $(\mathcal{P})$ وهو شعاع توجيهي للمستقيم (Δ) وبالتالي تكون النقطة M من الفضاء تنتمي إلى المستقيم (Δ) إذا وفقط إذا كان $\overrightarrow{CM} = t\vec{n}$ وبترجمة هذه العلاقة إلى إحداثيات نجد أحد التمثيلات الوسيطية للمستقيم (Δ) هو:

$$(\Delta): \begin{cases} x = t-1 \\ y = -2t-4 \\ z = t+2 \end{cases} \quad (t \in \mathbb{R})$$

ب) التحقق من أن A تنتمي إلى المستقيم (Δ) :

بالتعويض بإحداثيات A في التمثيل الوسيطي للمستقيم (Δ) نجد:

$$\begin{cases} -3 = t-1 \\ 0 = -2t-4 \\ 0 = t+2 \end{cases} \quad \text{ومنه:} \quad \begin{cases} t = -2 \\ t = -2 \\ t = -2 \end{cases}$$

وبالتالي النقطة A تنتمي إلى المستقيم (Δ)

ج) حساب مساحة المثلث ABC :

بما أن (Δ) عمودي على $(\mathcal{P})$ و A ، C نقطتان من (Δ) و A ، B نقطتان من $(\mathcal{P})$ فإن المثلث ABC قائم في A وبالتالي مساحة المثلث ABC هي :

$$S_{ABC} = \frac{AB \times AC}{2} = \frac{AB \times d\big(C;(\mathcal{P})\big)}{2} = \frac{3\sqrt{2} \times 2\sqrt{6}}{2} = 6\sqrt{3}\, u.a$$

☐ التمرين الرابع:

1. أ) حساب $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)$ و $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x)$:

لدينا: $\lim\limits_{x\to-\infty}\left(\frac{1}{e^x-1}\right) = -1$ ومنه: $\lim\limits_{x\to-\infty} f(x) = -\infty$

لدينا: $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(\frac{1}{e^x-1}\right) = 0$ ومنه: $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = +\infty$

ب) حساب $\lim\limits_{x\to 0^+} f(x)$ و $\lim\limits_{x\to 0^-} f(x)$ وتفسير النتيجة:

لدينا: $\lim\limits_{x\to 0^+}\left(\frac{1}{e^x-1}\right) = +\infty$ ومنه: $\lim\limits_{x\to 0^+} f(x) = -\infty$

لدينا: $\lim_{x\to0^-}\left(\frac{1}{e^x-1}\right)=-\infty$. ومنه: $\lim_{x\to0^-}f(x)=+\infty$

نستنتج أن حامل محورالتراتيب مقارب للمنحني (C_f).

2. دراسة اتجاه تغير الدالة f:

الدالة f قابلة للاشتقاق على مجموعة تعريفها حيث $f'(x)=1+\frac{e^x}{(e^x-1)^2}$

وبالتالي الدالة f متزايدة تماما على كل من المجالين $]0;-\infty[$ و $]0;+\infty[$

جدول تغيرات الدالة f :

x	$-\infty$	0	$+\infty$
$f'(x)$	$+$	‖	$+$
$f(x)$	$-\infty \nearrow +\infty$	‖	$-\infty \nearrow +\infty$

3. أ) نبين أن (C_f) يقبل مستقيمين مقاربين مائلين (Δ) و (Δ'):

لدينا $\lim_{x\to-\infty}[f(x)-(x+1)]=\lim_{\to-\infty}\left(\frac{-1}{e^x-1}-1\right)=0$

وبالتالي: $(\Delta'):\ y=x+1$ مقارب مائل للمنحني (C_f) في جوار $-\infty$

لدينا كذلك: $\lim_{x\to+\infty}[f(x)-x]=\lim_{x\to+\infty}\left(\frac{-1}{e^x-1}\right)=0$

وبالتالي المستقيم $(\Delta):y=x$ مقارب مائل للمنحني (C_f) في جوار $+\infty$

ب ـ دراسة وضعية (C_f) بالنسبة إلى (Δ) و (Δ') :

لدينا: $f(x)-x=\frac{-1}{e^x-1}$ و بالتالي لما $x\in]-\infty;0[$ يكون (C_f) فوق (Δ) ولما $x\in]0;+\infty[$ يكون (C_f) تحت (Δ).

ولدينا: $f(x)-(x+1)=\frac{-e^x}{e^x-1}$

وبالتالي لما $x\in]-\infty;0[$ فإن (C_f) فوق (Δ') ولما $x\in]0;+\infty[$ يكون (C_f) تحت (Δ')

x	$-\infty$	0	$+\infty$
$f(x)-(x+1)$	$+$	‖	$-$

x	$-\infty$	0	$+\infty$
$f(x)-x$	$+$	‖	$-$

4. إثبات أن النقطة $\omega(0;\frac{1}{2})$ مركز تناظر للمنحني (C_f):

لدينا من اجل كل $x \in \mathbb{R}^*$ يكون $-x \in \mathbb{R}^*$ كما أن:

$$f(-x) + f(x) = 1 = 2 \times \frac{1}{2}$$

وبالتالي النقطة $\omega\ (0;\frac{1}{2})$ مركز تناظر للمنحني (C_f).

(يمكن سحب المعلم إلى النقطة $\omega(0;\frac{1}{2})$ ثم إثبات أن الدالة فردية)

5. أ) إثبات أن المعادلة $f(x) = 0$ تقبل حلين α و β:

الدالة f مستمرة ورتيبة تماما على المجال$[\ln 2;1]$ ولدينا $f(\ln 2) \approx -0.31$

و$f(1) \approx 0.42$ وبالتالي: $f(\ln 2) \times f(1) < 0$. فحسب مبرهنة القيم

المتوسطة يوجد عدد حقيقي وحيد α ينتمي إلى المجال $]\ln 2;1[$ حيث $f(\alpha) = 0$

كذلك الدالة f مستمرة ورتيبة تماما على المجال$[-1.4;-1.3]$

ولدينا $f(-1.4) \approx -0.07$ و $f(-1.3) \approx 0.07$ وبالتالي:

$f(-1.4) \times f(-1.3) < 0$ فحسب مبرهنة القيم المتوسطة يوجد عدد حقيقي

وحيد β ينتمي إلى المجال $]-1.4;-1.3[$ حيث: $f(\beta) = 0$

ب) وجود مماسات لـ (C_f) توازي (Δ)؟:

بما أن معامل توجيه (Δ) يساوي 1 فإن $f'(x) = 1$ أي أن : $1 + \frac{e^x}{(e^x-1)^2} = 1$

وبالتالي : $e^x = 0$ وهذه المعادلة مستحيلة وبالتالي لا توجد مماسات للمنحني (C_f)

توازي المستقيم (Δ).

ج) رسم (Δ) ، (Δ') و (C_f): (الرسم في الأخير)

د) المناقشة البيانية للمعادلة : $(m-1)e^{-x} = m$

نجري تحويلا للكتابة بحيث نحصل على عبارة الدالة f

لدينا: $(m-1)\,e^{-x} = m$ ومنه: $m - 1 = me^x$ ومنه: $-1 = m(e^x - 1)$

ومنه: $\frac{-1}{(e^x-1)} = m$ وبالتالي: $x - \frac{1}{e^x-1} = x + m$ ومنه: $f(x) = x + m$

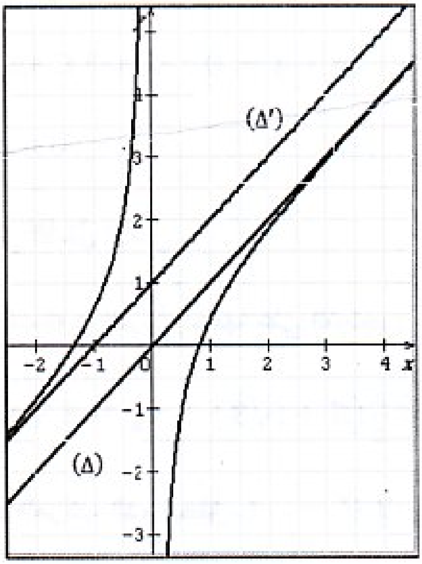
حلول هذه المعادلة هي فواصل نقاط التقاطع بين المنحني (C_f) والمستقيمات التي معامل توجيهها يساوي 1.

من الرسم نلاحظ أنه :

لما $m \in]-\infty;0[$ يوجد حل وحيد موجب .

لما $m \in [0;1]$ لا توجد حلول .

لما $m \in]1;+\infty[$ المعادلة لها حل وحيد سالب.



الموضوع 2 - بكالوريا 2009

□ التمرين الأول: (04 نقاط)

في الفضاء المنسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $(O;\vec{i};\vec{j};\vec{k})$ نعتبر النقط :

$A(2;3;-1)$ ، $B(1;-2;4)$ ، $C(3;0;-2)$ ، $D(1;-1;-2)$.

وليكن (π) المستوي المعرف بمعادلته الديكارتية : $2x-y+2z+1=0$.

المطلوب: أجب بصحيح أو خطأ مع تبرير الإجابة في كل حالة من الحالات التالية:

1. النقط A ، B و C في استقامية.
2. (ABD) مستو معادلة ديكارتية له : $25x-6y-z-33=0$.
3. المستقيم (CD) عمودي على المستوي (π) .
4. المسقط العمودي للنقطة B على (π) هو النقطة $H(1;1;-1)$.

□ التمرين الثاني:(04 نقاط)

المستوي منسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $(O;\vec{i}\,;\vec{j})$.

1. حل في مجموعة الأعداد المركبة $\mathbb{C}$ المعادلة : $z^2 - 2z + 4 = 0$.

2. نسمي z_1 ؛ z_2 حلي هذه المعادلة .

أ) أكتب العددين z_1 و z_2 على الشكل الأسي.

ب) A، B و C هي النقط من المستوي التي لواحقها على الترتيب:

$$z_A = 1 - i\sqrt{3} \ ؛ \ z_B = 1 + i\sqrt{3} \ ؛ \ z_C = \frac{1}{2}\left(5 + i\sqrt{3}\right) .$$

(i يرمز إلى العدد المركب الذي يحقق $i^2 = -1$)

أحسب الأطوال AB ؛ AC و BC ثم استنتج طبيعة المثلث ABC .

ج) جد الطويلة وعمدة للعدد المركب Z حيث: $Z = \frac{z_C - z_B}{z_A - z_B}$

د) أحسب Z^3 و Z^6 ثم استنتج أن Z^{3k} عدد حقيقي من أجل كل عدد طبيعي k

---

□ التمرين الثالث: (05 نقاط)

(u_n) متتالية هندسية متزايدة تماما حدها الأول u_1 وأساسها q حيث:

$$\begin{cases} u_1 + 2u_2 + u_3 = 32 \\ u_1 \times u_2 \times u_3 = 216 \end{cases} .$$

1. أ) أحسب u_2 والأساس q لهذه المتتالية واستنتج الحد الأول u_1

ب) أكتب عبارة الحد العام u_n بدلالة n .

ج) أحسب S_n حيث: $S_n = u_1 + u_2 + \cdots + u_n$ بدلالة n

ثم عين العدد الطبيعي n بحيث يكون: $S_n = 728$.

2. (v_n) متتالية عددية معرفة من أجل كل عدد طبيعي غير معدوم n كما يلي:

$v_1 = 2$ و $v_{n+1} = \frac{3}{2}v_n + u_n$.

أ) أحسب v_2 و v_3.

ب) نضع من أجل كل عدد طبيعي n غير معدوم: $w_n = \frac{v_n}{u_n} - \frac{2}{3}$.

بين أن (w_n) متتالية هندسية أساسها $\frac{1}{2}$

ج) أكتب w_n بدلالة n ثم استنتج v_n بدلالة n .

☐ التمرين الرابع:(07 نقاط):

الجزء الأول:

h دالة عددية معرفة على $]-1;+\infty[$ كما يلي: $h(x) = x^2 + 2x + \ln(x+1)$

1) أحسب $\lim_{\substack{x \to -1 \\ >}} h(x)$ و $\lim_{x \to +\infty} h(x)$.

2) بين أنه من أجل كل عدد حقيقي x من المجال: $]-1;+\infty[$ ، $h'(x) = \frac{1+2(x+1)^2}{x+1}$

واستنتج اتجاه تغير الدالة h وانجز جدول تغيراتها .

3) احسب $h(0)$ واستنتج إشارة $h(x)$ حسب قيم x.

الجزء الثاني :

لتكن f دالة معرفة على $]-1;+\infty[$ كما يلي: $f(x) = x - 1 - \frac{\ln(x+1)}{x+1}$

نسمي (C_f) المنحني الممثل للدالة f في مستو منسوب إلى معلم متعامد و متجانس $(O;\vec{i}\,;\vec{j})$

1.أ) أحسب $\lim\limits_{\substack{> \\ x \to -1}} f(x)$ ثم فسر هذه النتيجة بيانيا.

ب) باستخدام النتيجة $\lim\limits_{t \to +\infty} \frac{e^t}{t} = +\infty$ ، برهن أن $\lim\limits_{u \to +\infty} \frac{\ln u}{u} = 0$.

ج) استنتج $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x)$.

د) أحسب $\lim\limits_{x \to +\infty} [f(x) - (x-1)]$ واستنتج وجود مستقيم مقارب مائل للمنحني (C_f)

ه) أدرس وضعية المنحني (C_f) بالنسبة إلى المستقيم المقارب المائل.

2. بين أنه من أجل كل x من المجال $]-1; +\infty[$ ؛ $f'(x) = \frac{h(x)}{(x+1)^2}$ ثم شكل جدول تغيرات الدالة f.

3. بين أن المنحني (C_f) يقطع المستقيم ذو المعادلة $y = 2$ عند نقطة فاصلتها محصورة بين 3.3 و 3.4

4. أرسم (C_f) .

5. أحسب مساحة الحيز المستوي المحدود بالمنحني (C_f) والمستقيمات التي معادلاتها: $y = x - 1$ ، $x = 0$ و $x = 1$

حل الموضوع 2

☐ **التمرين الأول:**

في الفضاء المنسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $(O; \vec{i}; \vec{j}; \vec{k})$ نعتبر النقط:

$A(2;3;-1)$ ، $B(1;-2;4)$ ، $C(3;0;-2)$ و $D(1;-1;-2)$.

وليكن (π) المستوي المعرف بمعادلته الديكارتية: $2x - y + 2z + 1 = 0$.

1. $\overrightarrow{AB}\begin{pmatrix}x_B-x_A\\y_B-y_A\\z_B-z_A\end{pmatrix}$ أي $\overrightarrow{AB}\begin{pmatrix}1-2\\-2-3\\4+1\end{pmatrix}$ ؛ $\overrightarrow{AB}\begin{pmatrix}-1\\-5\\5\end{pmatrix}$.

$\overrightarrow{AC}\begin{pmatrix}x_C-x_A\\y_C-y_A\\z_C-z_A\end{pmatrix}$ أي $\overrightarrow{AC}\begin{pmatrix}3-2\\0-3\\-2+1\end{pmatrix}$ ؛ $\overrightarrow{AC}\begin{pmatrix}1\\-3\\-1\end{pmatrix}$

و $-1=\frac{-1}{1}=\frac{x_{\overrightarrow{AB}}}{x_{\overrightarrow{AC}}}$ و $\frac{y_{\overrightarrow{AB}}}{y_{\overrightarrow{AC}}}=\frac{-5}{-3}=\frac{5}{3}$ أي $\frac{x_{\overrightarrow{AB}}}{x_{\overrightarrow{AC}}}\neq\frac{y_{\overrightarrow{AB}}}{y_{\overrightarrow{AC}}}$

أي أن $\overrightarrow{AB}$ و $\overrightarrow{AC}$ غير مرتبطين خطيا إذن النقط A ، B ، C ليست في استقامية

<u>الاقتراح 1خاطئ</u>

2. $A(2;3;-1)$: $25x_A-6y_A-z_A-33=50-18+1-33=0$

$B(1;-2;4)$: $25x_B-6y_B-z_B-33=25+12-4-33=0$

$D(1;-1;-2)$: $25x_D-6y_D-z_D-33=25+6+2-33=0$

إحداثيات النقط A ، B و D تحقق المعادلة $25x-6y-z-33=0$

إذن (ABD) معادلة ديكارتية له : $25x-6y-z-33=0$

<u>الاقتراح 2 : صحيح</u>

3. شعاع توجيه للمستقيم (CD) هو $\overrightarrow{CD}\begin{pmatrix}x_D-x_C\\y_D-y_C\\z_D-z_C\end{pmatrix}$ أي $\overrightarrow{CD}\begin{pmatrix}-2\\-1\\0\end{pmatrix}$

و شعاع ناظمي للمستوي (π) هو $\vec{n}\,(2\ ;-1\,;2)$.

يكون المستقيم (CD) عموديا على المستوي (π) إذا كان $\overrightarrow{CD}$ و $\vec{n}$ مرتبطين خطيا .

بما أن $\frac{-1}{-1}\neq\frac{-2}{2}$ فإن $\overrightarrow{CD}$ و $\vec{n}$ غير مرتبطين خطيا.

إذن المستقيم (CD) ليس عموديا على المستوي (π) ـ <u>الاقتراح 3 خاطئ</u> .

4. المسقط العمودي للنقطة B على (π) هو النقطة $H(1;1;-1)$.

تكون النقطة $H(1;1;-1)$ هي المسقط العمودي للنقطة B على (π) إذا كان $\overrightarrow{BH}$

ناظميا للمستوي (π) ؛ أي إذا كان $\overrightarrow{BH}$ و $\vec{n}$ مرتبطين خطيا .

$\overrightarrow{BH}\begin{pmatrix} x_H - x_B \\ y_H - y_B \\ z_H - z_B \end{pmatrix}$ أي $\overrightarrow{BH}\begin{pmatrix} 0 \\ 3 \\ -5 \end{pmatrix}$ و $\vec{n}(2\ ;-1;2)$

و $\frac{3}{-1} \neq \frac{0}{2}$ إذن $\overrightarrow{BH}$ و $\vec{n}$ غير مرتبطين خطيا . إذن $H(1;1;-1)$ ليست المسقط العمودي للنقطة B على (π) . <u>فالاقتراح 4 خاطئ</u>

☐ التمرين الثاني:

1. حل المعادلة $z^2 - 2z + 4 = 0$.

$\Delta = (-2)^2 - 4 \times 1 \times 4 = -12 = 12i^2 = \left(2i\sqrt{3}\right)^2$. للمعادلة حلين :

$z_1 = \frac{2+2i\sqrt{3}}{2} = 1 + i\sqrt{3}$ و $z_2 = \frac{2-2i\sqrt{3}}{2} = 1 - i\sqrt{3}$.

2. أ) الشكل الأسي لكل من z_1 و z_2 .

$z_1 = 1 + i\sqrt{3} = 2\left(\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 2\left(\cos\frac{\pi}{3} + i\sin\frac{\pi}{3}\right) = 2e^{i\frac{\pi}{3}}$.

$z_2 = 1 - i\sqrt{3} = 2\left(\frac{1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 2\left(\cos(-\frac{\pi}{3}) + i\sin(-\frac{\pi}{3})\right) = 2e^{-i\frac{\pi}{3}}$.

ب) A ، B و C هي النقط من المستوي التي لواحقها على الترتيب :

$z_A = 1 - i\sqrt{3}$ ؛ $z_B = 1 + i\sqrt{3}$ ؛ $z_C = \frac{1}{2}(5 + i\sqrt{3})$.

$AB = |z_B - z_A| = \left|1 + i\sqrt{3} - 1 + i\sqrt{3}\right| = \left|2i\sqrt{3}\right| = 2\sqrt{3}$.

$AC = |z_C - z_A| = \left|\frac{1}{2}(5 + i\sqrt{3}) - 1 + i\sqrt{3}\right| = \left|\frac{3}{2} - \frac{3}{2}i\sqrt{3}\right| = 3$.

$BC = |z_C - z_B| = \left|\frac{1}{2}(5 + i\sqrt{3}) - 1 - i\sqrt{3}\right| = \left|\frac{3}{2} - \frac{1}{2}i\sqrt{3}\right| = \sqrt{3}$.

$AB^2 = 12$ و $AC^2 + BC^2 = 9 + 3 = 12$ أي $AC^2 + BC^2 = AB^2$.

حسب المبرهنة العكسية لفيثاغورس ؛ المثلث ABC قائم في C.

ج) الطويلة وعمدة للعدد المركب Z حيث: $Z = \frac{z_C - z_B}{z_A - z_B}$:

$$Z = \frac{z_C - z_B}{z_A - z_B} = \frac{\frac{1}{2}(5+i\sqrt{3}) - 1 - i\sqrt{3}}{1 - i\sqrt{3} - 1 - i\sqrt{3}} = \frac{\frac{3}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2}}{-2i\sqrt{3}} = \frac{1}{4}(1 + i\sqrt{3}).$$

$|Z| = \frac{1}{4}|1 + i\sqrt{3}| = \frac{1}{4} \times 2 = \frac{1}{2}$ إذن: $|Z| = \frac{1}{2}$

$\cos q = \frac{1}{2}$ و $\sin q = \frac{\sqrt{3}}{2}$ إذن $q = \frac{\pi}{3}[2\pi]$ أي $arg(Z) = \frac{\pi}{3}\ [2\pi]$

د. لدينا $Z = \frac{1}{2} e^{i\frac{\pi}{3}}$ إذن :

$$Z^3 = \left(\frac{1}{2}\right)^3 e^{i\frac{3\pi}{3}} = \left(\frac{1}{2}\right)^3 e^{i\pi} = -\left(\frac{1}{2}\right)^3.$$

$$Z^6 = \left(\frac{1}{2}\right)^6 e^{i\frac{6\pi}{3}} = \left(\frac{1}{2}\right)^6 e^{i2\pi} = \left(\frac{1}{2}\right)^6.$$

$$Z^{3k} = \left(\frac{1}{2}\right)^{3k} e^{i\frac{3k\pi}{3}} = \left(\frac{1}{2}\right)^{3k} e^{ik\pi}.$$

نعلم أن: $e^{ik\pi} = \cos k\pi + i\sin k\pi$

و من أجل كل عدد طبيعي k ؛ $\sin k\pi = 0$ و $\begin{cases} \cos k\pi = 1; & k \text{ زوجي} \\ \cos k\pi = -1; & k \text{ فردي} \end{cases}$ إذن

$Z^{3k} = \left(\frac{1}{2}\right)^{3k} \cos k\pi = \left(\frac{1}{8}\right)^k \cos k\pi = \left(-\frac{1}{8}\right)^k$ إذن من أجل كل عدد طبيعي k

Z^{3k} عدد حقيقي.

☐ التمرين الثالث:

1. (u_n) متتالية هندسية متزايدة تماما حدها الأول u_1 وأساسها q حيث:

$$\begin{cases} u_1 + 2u_2 + u_3 = 32 \\ u_1 \times u_2 \times u_3 = 216 \end{cases}.$$

أ. حساب u_2 : لدينا: $u_1 \times u_2 \times u_3 = 216$ و $u_1 \times u_3 = u_2^2$

إذن: $u_2^3 = 216$ ومنه $u_2 = 6$

حساب الأساس q:

$u_2 = 6$ إذن الجملة السابقة تكتب على الشكل : $\begin{cases} u_1 + 12 + u_3 = 32 \\ u_1 \times 6 \times u_3 = 216 \end{cases}$

أي: $\begin{cases} u_1 + u_3 = 20 \\ u_1 \times u_3 = 36 \end{cases}$. لكن $u_3 = u_1 \times q^2$ إذن $\begin{cases} u_1 + u_1 q^2 = 20 \\ u_1 \times u_1 q^2 = 36 \end{cases}$

من $u_1 \times u_1 q^2 = 36$ نجد $(u_1 q)^2 = 36$ أي $u_1 q = 6$ أي $u_1 = \frac{6}{q}$

بالتعويض في المعادلة $u_1 + u_1 q^2 = 20$ نجد بعد التبسيط :

$3q^2 - 10q + 3 = 0$ لهذه المعادلة حلين هما $\frac{1}{3}$ و 3 وبما أن المتتالية

(u_n) متزايدة تماما فإن: $q = 3$.

حساب u_1 : $u_1 = \frac{6}{q} = \frac{6}{3} = 2$.

ب)عبارة الحد العام : $u_n = u_1 \times q^{n-1} = 2 \times 3^{n-1}$.

ج) حساب المجموع S_n حيث: $S_n = u_1 + u_2 + \cdots + u_n$ بدلالة n:

$$S_n = u_1 + u_2 + \cdots + u_n = u_1 \frac{q^n - 1}{q - 1} = 2\frac{3^n - 1}{3 - 1} = 3^n - 1 \ .$$

- تعيين n بحيث $S_n = 728$:

$S_n = 728$ معناه $3^n - 1 = 728$ أي $3^n = 729$

وبالتالي: $3^n = 3^6$ ومنه: $n = 6$

2 - (v_n) متتالية عددية معرفة من أجل كل عدد طبيعي غيرمعدوم n كما يلي :

$v_1 = 2$ و $v_{n+1} = \frac{3}{2}v_n + u_n$.

أ) $v_2 = \frac{3}{2}v_1 + u_1 = \frac{3}{2} \times 2 + 2 = 3 + 2 = 5$ إذن $v_2 = 5$.

$v_3 = \frac{3}{2}v_2 + u_2 = \frac{3}{2} \times 5 + 6 = \frac{15}{2} + 6 = \frac{27}{2}$ إذن $v_3 = \frac{27}{2}$.

ب) $w_n = \frac{v_n}{u_n} - \frac{2}{3}$ إذن $w_{n+1} = \frac{v_{n+1}}{u_{n+1}} - \frac{2}{3}$ ومنه: $w_{n+1} = \frac{\frac{3}{2}v_n + u_n}{3u_n} - \frac{2}{3}$

وبالتالي: $w_{n+1} = \frac{1}{2} \times \frac{v_n}{u_n} + \frac{1}{3} - \frac{2}{3}$ ومنه: $w_{n+1} = \frac{1}{2} \times \frac{v_n}{u_n} - \frac{1}{3}$

ومنه: $w_{n+1} = \frac{1}{2}\left(\frac{v_n}{u_n} - \frac{2}{3}\right)$ وأخيرا: $w_{n+1} = \frac{1}{2}w_n$

إذن (w_n) متتالية هندسية أساسها $\frac{1}{2}$ وحدها الأول $w_1 = \frac{v_1}{u_1} - \frac{3}{2} = \frac{2}{2} - \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$

ج) [illegible] $\times q^{n-1} = \frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$

$w_n = \frac{v_n}{u_n} - \frac{2}{3}$ ومنه $\frac{v_n}{u_n} = w_n + \frac{2}{3}$ أي $v_n = u_n w_n + \frac{2}{3}u_n$

$v_n = (2 \times 3^{n-1}) \times \left(\frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right) + \frac{2}{3} \times 2 \times 3^{n-1}$.

إذن: $v_n = \frac{2}{3}\left(\frac{3}{2}\right)^{n-1} + \frac{4}{3} \times 3^{n-1}$.

□ التمرين الرابع :

الجزء الأول :

h دالة عددية معرفة على $]-1\,;+\infty[$ كما يلي: $h(x)=x^2+2x+\ln(x+1)$

1. $\lim\limits_{\substack{x\to-1\\ >}}(x^2+2x)=-1$ و $\lim\limits_{\substack{x\to-1\\ >}}(x+1)=0^+$ و $\lim\limits_{\substack{X\to0\\ >}}(\ln x)=-\infty$

إذن $\lim\limits_{\substack{x\to-1\\ >}}\ln(x+1)=-\infty$ وبالتالي بالجمع نجد : $\lim\limits_{\substack{x\to-1\\ >}}h(x)=-\infty$.

$\lim\limits_{x\to+\infty}(x^2+2x)=+\infty$ و $\lim\limits_{x\to+\infty}(x+1)=+\infty$

و $\lim\limits_{X\to+\infty}\ln X=+\infty$ إذن $\lim\limits_{x\to+\infty}\ln(x+1)=+\infty$

وبالتالي $\lim\limits_{x\to+\infty}h(x)=+\infty$.

2. من أجل كل عدد حقيقي x من المجال $]-1\,;+\infty[$:

$h'(x)=2x+2+\frac{1}{x+1}=2(x+1)+\frac{1}{x+1}=\frac{2(x+1)^2+1}{x+1}$.

إذن لكل x من $]-1\,;+\infty[$ ، $h'(x)=\frac{2(x+1)^2+1}{x+1}$.

- اتجاه تغير الدالة h : لكل x من $]-1\,;+\infty[$ ، $x+1>0$ و $2(x+1)^2+1>0$

إذن لكل x من $]-1\,;+\infty[$ ، $h'(x)>0$

ومنه h متزايدة تماما على المجال $]-1\,;+\infty[$

جدول تغيرات الدالة h :

x	-1 0 $+\infty$
$h'(x)$	$+$ $+$
$h(x)$	$-\infty$ ↗ 0 ↗ $+\infty$

3.) $h(0) = 0^2 + 2(0) + ln(0+1) = 0$.

إشارة $h(x)$:

x	-1		0		$+\infty$
$h(x)$		$-$	0	$+$	

<u>الجزء الثاني :</u>

لتكن f دالة معرفة على $]-1\,;+\infty[$ كما يلي : $f(x) = x - 1 - \frac{\ln(x+1)}{x+1}$.

نسمي (C_f) المنحني الممثل للدالة f في مستو منسوب إلى معلم متعامد و متجانس $(O;\vec{i}\,;\vec{j})$

1. أ) $\lim\limits_{\substack{x \to -1 \\ >}} (x-1) = -2$ ولدينا:

$\lim\limits_{\substack{x \to -1 \\ >}} (x+1) = 0^+$ و $\lim\limits_{\substack{X \to 0 \\ >}} \ln X = -\infty$ إذن $\lim\limits_{\substack{x \to -1 \\ >}} \ln(x+1) = -\infty$

و بالقسمة نجد: $\lim\limits_{\substack{x \to -1 \\ >}} \frac{\ln(x+1)}{x+1} = -\infty$ وبالتالي $\lim\limits_{\substack{x \to -1 \\ >}} f(x) = +\infty$.

التفسير البياني: المستقيم ذو المعادلة: $x = -1$ مقارب للمنحني (C_f) .

ب) $\lim\limits_{u \to +\infty} \frac{\ln u}{u} = \lim\limits_{t \to +\infty} \frac{t}{e^t} = \lim\limits_{t \to +\infty} \frac{1}{\left(\frac{e^t}{t}\right)} = 0$.

ج) $\lim\limits_{x \to +\infty} (x-1) = +\infty$ حسب النتيجة السابقة $\lim\limits_{x \to +\infty} \frac{\ln(x+1)}{x+1} = 0$

إذن بالجمع نجد : $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x) = +\infty$

د) $\lim\limits_{x \to +\infty} [f(x) - (x-1)] = \lim\limits_{x \to +\infty} \frac{\ln(x+1)}{x+1} = 0$.

إذن المستقيم ذو المعادلة $y = x - 1$ مقارب مائل لـ (C_f) عند $+\infty$

ت) وضعية (C_f) بالنسبة لمستقيمه المقارب المائل :

$f(x)-(x-1)=\frac{\ln(x+1)}{x+1}$. على $]-1;+\infty[$ إشارة $f(x)-(x-1)$ من

إشارة $\ln(x+1)$.

$\ln(x+1)=0$ معناه $\ln(x+1)=\ln 1$ أي $x+1=1$ ومنه $x=0$

$\ln(x+1)>0$ معناه $\ln(x+1)>\ln 1$ أي $x+1>1$ ومنه $x>0$

x	-1	0	$+\infty$
$f(x)-(x-1)$	$-$	0	$+$

إذن : على $]-1;0[$: (C_f) يقع تحت المستقيم المقارب المائل .

على $]0;+\infty[$: (C_f) يقع فوق المستقيم المقارب المائل .

(C_f) يقطع المستقيم المقارب المائل في النقطة $A(0;-1)$.

2. من أجل كل عدد حقيقي x من المجال $]-1;+\infty[$ ، لدينا :

$$f'(x)=1-\frac{\frac{1}{x+1}(x+1)-1\times\ln(x+1)}{(x+1)^2}=1-\frac{1-\ln(x+1)}{(x+1)^2}=\frac{(x+1)^2-1+\ln(x+1)}{(x+1)^2}.$$

إذن: $f'(x)=\frac{x^2+2x+1-1+\ln(x+1)}{(x+1)^2}=\frac{x^2+2x+\ln(x+1)}{(x+1)^2}=\frac{h(x)}{(x+1)^2}$.

إشارة $f'(x)$ من إشارة $h(x)$.

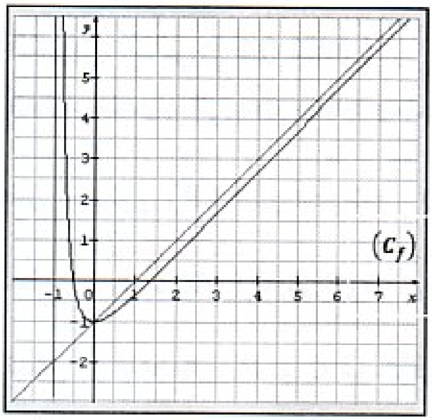
x	-1		0		$+\infty$
$f'(x)$		$-$	0	$+$	
$f(x)$	$+\infty$	↘	-1	↗	$+\infty$

3. الدالة f مستمرة ومتزايدة تماما على المجال $[3,3;3,4]$.

$f(3,4) > 2 > f(3,3)$ إذن حسب مبرهنة القيم المتوسطة المعادلة $f(x) = 2$

تقبل حلا وحيدا على المجال $]3,3 ; 3,4[$ ؛ أي أن المنحني (C_f) يقطع المستقيم ذي المعادلة $y = 2$ عند نقطة فاصلتها محصورة بين $3,3$ و $3,4$.

4. رسم المنحني (C_f) :



5 - المساحة :

$$A = \int_0^1 [(x-1) - f(x)]dx = \int_0^1 \frac{\ln(x+1)}{x+1} dx$$

$$A = \left[\frac{1}{2}[\ln(x+1)]^2\right]_0^1 = \frac{1}{2}(\ln 2)^2 \quad u.a$$

(من الشكل: $u'u$)

الموضوع 3 ـ بكالوريا الجزائر 2008

☐ التمرين الأول:(4.5 نقطة)

1 - حل في مجموعة الأعداد المركبة $\mathbb{C}$ المعادلة : $z^2 - (1+2i)z - 1 + i = 0$

نرمز للحلين بـ z_1 و z_2 حيث: $|z_1| < |z_2|$.

بين أن $\left(\frac{z_1}{z_2}\right)^{2008}$ عدد حقيقي.

2- المستوي منسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $(O ; \vec{u} ; \vec{v})$. لتكن A ، B و C نقط المستوي التي لاحقاتها على الترتيب 1 ، z_1 و z_2 .

ليكن Z العدد المركب حيث $Z = \frac{z_2 - 1}{z_1 - 1}$.

أ) انطلاقا من التعريف: $e^{i\theta} = cos\theta + isin\theta$ ومن الخاصية:

$e^{i(\theta_1+\theta_2)} = e^{i\theta_1} \times e^{i\theta_2}$. برهن أن $e^{-i\theta} = \frac{1}{i\theta}$ وأن $\frac{e^{i\theta_1}}{e^{i\theta_2}} = e^{i(\theta_1-\theta_2)}$.

حيث θ ، θ_1 و θ_2 أعداد حقيقية.

ب) أكتب Z على الشكل الأسي .

ج) أكتب Z على الشكل المثلثي واستنتج أن النقطة C هي صورة النقطة B بتشابه مباشر مركزه A يطلب تعيين زاويته ونسبته .

(ملاحظة:بعد سنة 2008 معاملات معادلات د 2 تكون حقيقية)

□ التمرين الثاني:(04 نقاط)

الفضاء منسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $(O\ ;\vec{i}\ ;\vec{j}\ ;\vec{k})$.

نعتبر المستوي (P) الذي معادلته: $x+2y-z+7=0$

والنقط $A(2;0;1)$، $B(3;2;0)$ و $C(-1;-2;2)$

1- تحقق أن النقط A ، B و C ليست في استقامية ، ثم بين أن المعادلة الديكارتية للمستوي (ABC) هي: $y+2z-2=0$.

2- ا- تحقق أن المستويين (P) و (ABC) متعامدان ، ثم عين تمثيلا وسيطيا للمستقيم (Δ) مستقيم تقاطع (P) و (ABC).

ب. أحسب المسافة بين النقطة A والمستقيم (Δ).

3- لتكن G مرجح الجملة $\{(A\,,1)\ ;\ (B\,,\alpha)\ ;\ (C\ ;\ \beta)\}$ حيث α و β عددان حقيقيان يحققان $1+\alpha+\beta\neq 0$.

عين α حتى تنتمي النقطة G إلى المستقيم (Δ)

□ التمرين الثالث:(04 نقاط)

1- نعتبر الدالة f المعرفة على المجال $I=[1;2]$ بالعبارة: $f(x)=\frac{x+2}{-x+4}$.

أ. بين أن الدالة f متزايدة تماما على I .

ب. بين أنه من أجل كل عدد حقيقي x من المجال I ، $f(x)$ ينتمي إلى I .

2- (u_n) هي المتتالية العددية المعرفة على $\mathbb{N}$ كما يأتي: $u_0 = \frac{3}{2}$ و $u_{n+1} = f(u_n)$

أ. برهن بالتراجع أنه من أجل كل عدد طبيعي n ، u_n ينتمي إلى I .

ب. أدرس اتجاه تغير المتتالية (u_n) ، ثم استنتج أنها متقاربة .

3- ا. برهن بالتراجع أنه من أجل كل عدد طبيعي n ، $u_n = 1 + \frac{1}{\left(\frac{3}{2}\right)^n + 1}$.

ب. عين النهاية : $\lim\limits_{n\to+\infty} u_n$.

☐ التمرين الرابع: (07.5 نقطة)

I - نعتبر الدالة العددية f للمتغير الحقيقي x المعرفة على المجال $]-2;+\infty[$ كما يأتي:

$f(x) = (ax+b)e^{-x} + 1$ حيث a و b عددان حقيقيان.

(C_f) المنحني الممثل للدالة f في معلم متعامد ومتجانس $(O\,;\vec{i}\,;\vec{j})$ وحدة الطول $1cm$

عين قيمتي a و b حتى تكون النقطة $A(-1;1)$ تنتمي إلى (C_f) ومعامل توجيه المماس عند A يساوي $(-e)$.

II - نعتبر الدالة العددية للمتغير الحقيقي x المعرفة على المجال $]-2;+\infty[$ كما يأتي:

$g(x) = (-x-1)e^{-x} + 1$

و (C_g) تمثيلها البياني في نفس المعلم السابق .

ا) بين أن: $\lim\limits_{x\to+\infty} g(x) = 1$ وفسر هذه النتيجة بيانيا(نذكر أن $\lim\limits_{u\to-\infty} ue^u = 0$)

ب) أدرس تغيرات الدالة g ، ثم أنشيء جدول تغيراتها .

ج) بين أن المنحني (C_g) يقبل نقطة انعطاف I يطلب تعيين إحداثييها .

د) أكتب معادلة المماس للمنحني (C_g) عند النقطة I .

ه) ارسم (C_g) .

و) H الدالة العددية المعرفة على $]-2\,;+\infty[$ كما يأتي:

$H(x)=(\alpha x+\beta)e^{-x}$ حيث α و β عددان حقيقيان .

- عين α و β بحيث تكون H دالة أصلية للدالة $x\mapsto g(x)-1$.
- استنتج الدالة الأصلية للدالة g والتي تنعدم عند القيمة 0 .

III - لتكن k الدالة المعرفة على $]-2;+\infty[$ كما يأتي: $k(x)=g(x^2)$.

باستعمال مشتقة دالة مركبة ، عين اتجاه تغير الدالة k ثم شكل جدول تغيراتها .

حل الموضوع 3

☐ التمرين الأول:

1) لدينا: $\Delta=(1+2i)^2-4(-1+i)=1-4+4i+4-4i=1$

إذن: $z'=\frac{1+2i-1}{2}=i$ و $z''=\frac{1+2i+1}{2}=1+i$

$|z'|=1$ و $|z''|=\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}$ إذن $z_1=i$ و $z_2=1+i$

لنبين أن $\left(\frac{z_1}{z_2}\right)^{2008}$ عدد حقيقي:

$\frac{1+i}{2}=\frac{i(1-i)}{(1+i)(1-i)}=\frac{i}{1+i}=\frac{z_1}{z_2}$ بما أن $|1+i|=\sqrt{2}$ و $arg(1+i)=\frac{\pi}{4}\ [2\pi]$

فإن: $\left(\frac{z_1}{z_2}\right)^{2008}=\left(\frac{\sqrt{2}\,e^{\frac{\pi}{4}}}{2}\right)^{2008}=\left(\frac{4e^{i\pi}}{16}\right)^{502}=\left(-\frac{1}{4}\right)^{502}=\frac{1}{4^{502}}$

<u>طريقة ثانية :</u>

$$\left(\frac{z_1}{z_2}\right)^{2008}=\left(\frac{1+i}{2}\right)^{2008}=\left(\frac{(1+i)^2}{4}\right)^{1004}=\left(\frac{2i}{4}\right)^{1004}=\left(\left(\frac{i}{2}\right)^2\right)^{502}$$

$$=\left(-\frac{1}{4}\right)^{502}=\frac{1}{4^{502}}$$

2. أ - لدينا:

$$e^{-i\theta} = cos(-\theta) + isin(-\theta) = cos\theta - isin\theta$$

$$\frac{1}{e^{i\theta}} = \frac{1}{cos\theta+isin\theta} = \frac{cos\theta-isin\theta}{(cos\theta+isin\theta)(cos\theta-isin\theta)} = \frac{cos\theta-isin\theta}{cos^2\theta+sin^2\theta}$$

$$= cos\theta - isin\theta$$

إذن: $e^{-i\theta} = \frac{1}{e^{i\theta}}$.

ولدينا كذلك:

$$\frac{e^{i\theta_1}}{e^{i\theta_2}} = e^{i\theta_1} \times \frac{1}{e^{i\theta_2}} = e^{i\theta_1} \times e^{-i\theta_2} = e^{i\theta_1} \times e^{i(-\theta_2)} = e^{i(\theta_1-\theta_2)} .$$

ب) الشكل الأسي للعدد Z :

$$Z = \frac{z_2-1}{z_1-1} = \frac{i}{-1+i} = \frac{e^{i\frac{\pi}{2}}}{\sqrt{2}e^{i\frac{3\pi}{4}}} = \frac{\sqrt{2}}{2}e^{i\left(\frac{\pi}{2}-\frac{3\pi}{4}\right)} = \frac{\sqrt{2}}{2}e^{-i\frac{\pi}{4}} .$$

ج) الشكل المثلثي للعدد Z : $Z = \frac{\sqrt{2}}{2}e^{-i\frac{\pi}{4}} = \frac{\sqrt{2}}{2}\left(cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) + isin\left(-\frac{\pi}{4}\right)\right)$.

- استنتاج أن النقطة C هي صورة B بتشابه مباشر مركزه A يطلب تعيين زاويته ونسبته:

$\frac{z_C-z_A}{z_B-z_A} = \frac{z_2-1}{z_1-1} = \frac{\sqrt{2}}{2}e^{-i\frac{\pi}{4}}$ أي $z_C - z_A = \frac{\sqrt{2}}{2} e^{-i\frac{\pi}{4}}(z_B - z_A)$

إذن النقطة C هي صورة B بالتشابه المباشر الذي مركزه A وزاويته $-\frac{\pi}{4}$ ونسبته $\frac{\sqrt{2}}{2}$

☐ التمرين الثاني:

1) $\overrightarrow{AB}(x_B - x_A; y_B - y_A; z_B - z_A)$ أي $\overrightarrow{AB}(1;2;-1)$

$\overrightarrow{AC}(x_C - x_A; y_C - y_A; z_C - z_A)$ أي $\overrightarrow{AC}(-3;-2;1)$

لدينا $\frac{2}{-2} \neq \frac{1}{-3}$ إذن الشعاعان $\overrightarrow{AB}$ و $\overrightarrow{AC}$ غير مرتبطين خطيا ومنه النقط A ؛ B و C ليست في استقامية أي أنها تعين مستويا .

- التحقق أن المعادلة الديكارتية للمستوي (ABC) هي $y + 2z - 2 = 0$.

$A(2;0;1)$: $y_A + 2z_A - 2 = 0 + 2 \times 1 - 2 = 2 - 2 = 0$

$B(3;2;0)$: $y_B + 2z_B - 2 = 2 + 2 \times 0 - 2 = 2 - 2 = 0$

$C(-1;-2;2)$: $y_C + 2z_C - 2 = -2 + 2 \times 2 - 2 = 4 - 4 = 0$

إحداثيات النقط A ؛ B و C تحقق المعادلة $y + 2z - 2 = 0$ وبالتالي هي معادلة للمستوي (ABC) .

2- أ) التحقق أن (ABC) عمودي على (P):

$$(ABC) : \ y + 2z - 2 = 0 \quad \text{و} \quad (P) : \ x + 2y - z + 7 = 0$$

$\vec{n}(1;2;-1)$ شعاع ناظمي للمستوي (P) و $\overrightarrow{n'}(0;1;2)$ شعاع ناظمي للمستوي (ABC)، نحسب الجداء السلمي للشعاعين:

لدينا: $\vec{n}.\overrightarrow{n'} = 1 \times 0 + 2 \times 1 + (-1) \times 2 = 0 + 2 - 2 = 0$

إذن $\vec{n}$ عمودي على $\overrightarrow{n'}$ وبالتالي (P) و (ABC) متعامدان.

- تمثيل وسيطي للمستقيم (Δ) الناتج من تقاطع (P) و (ABC) :

(Δ) معرف بالجملة $\begin{cases} x + 2y - z + 7 = 0 \\ y + 2z - 2 = 0 \end{cases}$

أي: $\begin{cases} x = -2(-2z + 2) + z - 7 \\ y = -2z + 2 \end{cases}$ وبالتالي: $\begin{cases} x = 5z - 11 \\ y = -2z + 2 \end{cases}$

بوضع $z = t$ نجد التمثيل الوسيطي لـ (Δ): $\begin{cases} x = -11 + 5t \\ y = 2 - 2t \\ z = t \end{cases}$ حيث: $t \in \mathbb{R}$

ب- المسافة بين النقطة A والمستقيم (Δ):

المسافة بين A و (Δ) تساوي المسافة بين A و (P) لأن A تنتمي إلى المستوي (ABC) و (P) و (ABC) متعامدان .

ومنه المسقط العمودي للنقطة A على (P) هو نفسه المسقط العمودي للنقطة A على المستقيم (Δ) ويكون:

$$\delta(A,(\Delta)) = \delta(A,(P)) = \frac{|2+2\times0-1+7|}{\sqrt{1+4+1}} = \frac{8}{\sqrt{6}} = \frac{4\sqrt{6}}{3} .$$

3) G مرجح الجملة $\{(A,1);(B,\alpha);(C;\beta)\}$.

$$\begin{cases} x_G = \frac{x_A+\alpha x_B+\beta x_C}{1+\alpha+\beta} = \frac{2+3\alpha-\beta}{1+\alpha+\beta} \\ y_G = \frac{y_A+\alpha y_B+\beta y_C}{1+\alpha+\beta} = \frac{0+2\alpha-2\beta}{1+\alpha+\beta} = \frac{2\alpha-2\beta}{1+\alpha+\beta} \\ z_G = \frac{z_A+\alpha z_B+\beta z_C}{1+\alpha+\beta} = \frac{1+0\times\alpha+2\beta}{1+\alpha+\beta} = \frac{1+2\beta}{1+\alpha+\beta} \end{cases}$$

G تنتمي إلى (Δ) إذن G تنتمي إلى المستوي (P) (لاحظ أن (Δ) محتوى في (P)) إذن:

$x_G + 2y_G - z_G + 7 = 0$ أي $\frac{2+3\alpha-\beta}{1+\alpha+\beta} + 2\times\frac{2\alpha-2\beta}{1+\alpha+\beta} - \frac{1+2\beta}{1+\alpha+\beta} + 7 = 0$

ومنه $\frac{7\alpha-7\beta+1}{1+\alpha+\beta} + 7 = 0$ ومنه: $\frac{7\alpha-7\beta+1}{1+\alpha+\beta} + \frac{7\alpha+7\beta+7}{1+\alpha+\beta} = 0$

ومنه: $\frac{14\alpha+8}{1+\alpha+\beta} = 0$ وبالتالي: $14\alpha+8=0$ ومنه: $\alpha = \frac{-4}{7}$

<u>ملاحظة</u>: هناك طرق أخرى لإيجاد العدد α.

☐ التمرين الثالث:

1) أ - لكل x من I ، $f'(x) = \frac{1\times(-x+4)-(-1)(x+2)}{(-x+4)^2} = \frac{6}{(-x+4)^2}$

إذن ، لكل x من I ، $f'(x) > 0$ ومنه f متزايدة تماما على I.

ب - f متزايدة تماما على I ،إذن إذا كان $1 \leq x \leq 2$ فإن $f(1) \leq f(x) \leq f(2)$

أي $1 \leq f(x) \leq 2$. ($f(1) = 1$ و $f(2) = 2$)

إذن لكل x من I ، $f(x)$ ينتمي إلى I .

2- أ) البرهان بالتراجع أنه من أجل كل عدد طبيعي n ، u_n ينتمي إلى I .

المرحلة 1:لما $n = 0$ ، $u_0 = \frac{3}{2}$ و $\frac{3}{2} \in I$ إذن $u_0 \in I$ فالخاصية صحيحة من أجل $n = 0$

المرحلة 2 : نفرض أن $u_n \in I$ ونبرهن أن $u_{n+1} \in I$.

$u_n \in I$ إذن حسب 1) ب. فإن $f(u_n) \in I$ أي $u_{n+1} \in I$. إذن الخاصية وراثية.

الخلاصة : الخاصية صحيحة من أجل $n = 0$ ووراثية ، إذن من أجل كل عدد طبيعي n ، u_n ينتمي إلى I .

ب. اتجاه تغير المتتالية (u_n):

$$u_{n+1} - u_n = f(u_n) - u_n = \frac{u_n+2}{-u_n+4} - u_n = \frac{u_n^2-3u_n+2}{-u_n+4} = \frac{(u_n-1)(u_n-2)}{-u_n+4}$$

لدينا: من أجل كل عدد طبيعي n ، u_n ينتمي إلى I أي لكل عدد طبيعي n:

$1 \leq u_n \leq 2$ ومنه $u_n - 1 \geq 0$ و $u_n - 2 \leq 0$ وبالتالي البسط سالب

$2 \leq -u_n + 4 \leq 3$ أي $-u_n + 4 > 0$ وبالتالي المقام موجب

إذن $u_{n+1} - u_n \leq 0$ ومنه المتتالية (u_n) متناقصة.

نتيجة: المتتالية (u_n) متناقصة ومحدودة من الأسفل بالعدد 1 إذن (u_n) متقاربة.

3) أ. البرهان بالتراجع أنه من أجل كل عدد طبيعي n : $u_n = 1 + \frac{1}{\left(\frac{3}{2}\right)^n + 1}$.

المرحلة 1 : لما $n = 0$ ، $u_0 = 1 + \frac{1}{\left(\frac{3}{2}\right)^0 + 1} = 1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$.

إذن الخاصية صحيحة من أجل $n = 0$.

المرحلة 2 : نفرض أن $u_n = 1 + \frac{1}{\left(\frac{3}{2}\right)^n + 1}$ ونبرهن أن $u_{n+1} = 1 + \frac{1}{\left(\frac{3}{2}\right)^{n+1} + 1}$.

لدينا: $u_{n+1} = f(u_n) = \frac{u_n + 2}{-u_n + 4} = \frac{1 + \frac{1}{\left(\frac{3}{2}\right)^n + 1} + 2}{-1 - \frac{1}{\left(\frac{3}{2}\right)^n + 1} + 4} = \frac{3 + \frac{1}{\left(\frac{3}{2}\right)^n + 1}}{3 - \frac{1}{\left(\frac{3}{2}\right)^n + 1}} = \frac{3\left(\frac{3}{2}\right)^n + 4}{3\left(\frac{3}{2}\right)^n + 2}$

$$= \frac{3\left(\frac{3}{2}\right)^n + 2 + 2}{3\left(\frac{3}{2}\right)^n + 2} = 1 + \frac{2}{3\left(\frac{3}{2}\right)^n + 2} = 1 + \frac{2}{2\left(\frac{3}{2}\left(\frac{3}{2}\right)^n + 1\right)} = 1 + \frac{1}{\left(\frac{3}{2}\right)^{n+1} + 1}$$

إذن الخاصية وراثية.

خلاصة:الخاصية وراثية وصحيحة من أجل $n = 0$ ومنه:

من أجل كل عدد طبيعي n: $u_n = 1 + \frac{1}{\left(\frac{3}{2}\right)^n + 1}$.

ب. $\lim_{n \to +\infty} \left(\frac{3}{2}\right)^n = +\infty$ (لاحظ أن $\frac{3}{2} > 1$) وبالتالي $\lim_{n \to +\infty} \frac{1}{\left(\frac{3}{2}\right)^n + 1} = 0$

إذن: $\lim_{n \to +\infty} u_n = 1$.

☐ التمرين الرابع:

I) تعيين قيمتي a و b حتى تكون النقطة $A(-1;1)$ تنتمي إلى (C_f) ومعامل توجيه المماس له عند A يساوي $(-e)$.

$A \in (C_f)$ معناه $f(-1) = 1$ أي: $(-a + b)e + 1 = 1$ أي: $a = b$.

معامل توجيه مماس (C_f) عند A يساوي $(-e)$ يعني أن $f'(-1) = -e$.

لدينا: $f'(x) = ae^{-x} - (ax + b)e^{-x} = (-ax + a - b)e^{-x}$

إذن: $(2a-b)e=-e$ أي $2a-b=-1$

ومنه: $a=b$ و $2a-b=-1$ وبالتالي $a=b=-1$.

II- أ) $\lim\limits_{x\to+\infty} g(x)=\lim\limits_{x\to+\infty}(-xe^{-x}-e^{-x}+1)$

$$=\lim_{u\to-\infty} ue^{u}-\lim_{u\to-\infty} e^{u}+1=1$$

(نضع $x=-u$ وبالتالي لما $x\to+\infty$ فإن $u\to-\infty$)

التفسير البياني: $y=1$ معادلة مستقيم مقارب للمنحني (C_g) بجوار $+\infty$.

ب - دراسة تغيرات الدالة g:

g قابلة للاشتقاق على المجال: $]-2;+\infty[$ حيث :

$$g'(x)=(-1)e^{-x}+(-e^{-x})(-x-1)=-e^{-x}+xe^{-x}+e^{-x}$$

إذن: $g'(x)=xe^{-x}$.

إشارة $g'(x)$: إشارة $g'(x)$ من إشارة x (لأن لكل x من $\mathbb{R}$ ، $e^{-x}>0$)

x	-2		0		$+\infty$
$g'(x)$		$-$	0	$+$	

على $[-2;0]$ ، $g'(x)\le 0$ إذن g متناقصة تماما .

على $[0;+\infty[$ ، $g'(x)\ge 0$ إذن g متزايدة تماما.

جدول تغيرات الدالة g :

x	-2		0		$+\infty$
$g'(x)$		$-$	0	$+$	
$g(x)$	e^2+1	↘	0	↗	1

ج) نقطة الانعطاف:

طريقة: لإثبات أن المنحني (C_g) يقبل نقطة انعطاف، يكفي أن نثبت أن الدالة

المشتقة الثانية للدالة g تنعدم عند قيمة مغيرة إشارتها .

لدينا: $g'(x) = xe^{-x}$

إذن: $g''(x) = 1 \times e^{-x} + x(-e^{-x}) = (1-x)e^{-x}$

لكل x من $\mathbb{R}$ ، $e^{-x} > 0$ ، إذن إشارة $g''(x)$ من إشارة $1-x$.

x	-2		1		$+\infty$
$g''(x)$		$+$	0	$-$	

$g''(x)$ تنعدم من أجل $x = 1$ مغيرة إشارتها إذن النقطة $I(1; g(1))$

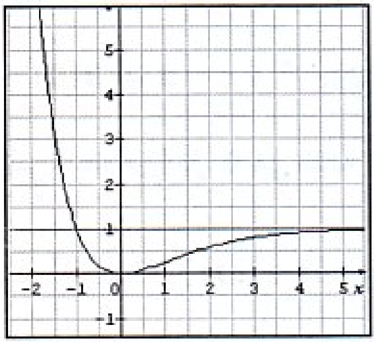
أي $I(1; -2e^{-1}+1)$ هي نقطة انعطاف للمنحني (C_g) .

د. معادلة المماس لـ (C_g) عند I :

$$y = g'(1)(x-1) + g(1) = e^{-1}(x-1) - 2e^{-1} + 1$$

ومنه: $y = e^{-1}x - 3e^{-1} + 1$ وبالتالي: $y = \frac{1}{e}x + 1 - \frac{3}{e}$

هـ) رسم المنحني :



و) تعيين العددين الحقيقيين α و β بحيث تكون الدالة H المعرفة على

$[-2; +\infty[$ بـ : $H(x) = (\alpha x + \beta)e^{-x}$ دالة أصلية للدالة $x \mapsto g(x) - 1$.

طريقة: H دالة أصلية لـ $x \mapsto g(x) - 1$ معناه:

لكل x من $[-2; +\infty[$ ، $H'(x) = g(x) - 1 = (-x-1)e^{-x}$.

لدينا: $H'(x) = \alpha e^{-x} + (-e^{-x})(\alpha x + \beta) = (-\alpha x + \alpha - \beta)\, e^{-x}$

من أجل كل x من المجال $]-2;+\infty[$: $h'(x) = g(x) - 1$

معناه: $(-\alpha x + \alpha - \beta)\, e^{-x} = (-x-1)e^{-x}$

معناه: $-\alpha x + \alpha - \beta = -x - 1$

معناه: $-\alpha = -1$ و $\alpha - \beta = -1$

معناه: $\alpha = 1$ و $\beta = 2$

إذن: $H(x) = (x+2)\, e^{-x}$.

- استنتاج دالة أصلية للدالة g والتي تنعدم من أجل 0 .

$H'(x) = g(x) - 1$ إذن $g(x) = H'(x) + 1$

كل الدوال الأصلية للدالة g هي الدوال G حيث $G(x) = H(x) + x + c$ حيث c ثابت حقيقي .

لدينا من جهة $G(x) = H(x) + x + c$ ومن جهة ثانية $G(0) = 0$

$G(0) = 0$ معناه $H(0) + 0 + c = 0$ أي $(0+2)e^{-0} + c = 0$ ومنه: $c = -2$

الدالة الأصلية الوحيدة للدالة g والتي تنعدم من أجل 0 هي الدالة G حيث:

$G(x) = H(x) + x - 2$. أي : $G(x) = (x+2)e^{-x} + x - 2$

III) $k(x) = g(x^2)$

تعيين اتجاه تغير الدالة k على $]-2;+\infty[$ باستعمال مشتقة دالة مركبة .

k دالة مركبة من دالتين قابلتين للاشتقاق فهي قابلة للاشتقاق ، لدينا :

$k = g \circ u$ حيث $u(x) = x^2$ ومنه $k'(x) = g'[u(x)] \times u'(x)$

إذن: $k'(x) = g'(x^2) \times 2x = x^2 \times e^{-x^2} \times 2x = 2x^3 \times e^{-x^2}$

أي $k'(x) = x \times 2x^2 e^{-x^2}$. واضح أن $x^2 e^{-x^2}$ موجب وبالتالي:

إشارة $k'(x)$ من إشارة x بمعنى أن للدالتين k و g نفس اتجاه التغير

x	-2		0		$+\infty$
$k'(x)$		$-$	0	$+$	

على $[-2;0]$ ، $k'(x) \leq 0$ إذن k متناقصة تماما .

على $[0;+\infty[$ ، $k'(x) \geq 0$ إذن k متزايدة تماما.

جدول التغيرات

x	-2		0		$+\infty$
$k'(x)$		$-$	0	$+$	
$k(x)$	$k(-2)$	↘	0	↗	1

الموضوع 4

□ التمرين الأول:(03.5 نقطة)

1 - نعتبر المتتالية العددية (u_n) المعرفة بـ: $u_0 = 1$ و من أجل كل عدد طبيعي n ،

$$u_{n+1} = \frac{u_n}{u_n^2 + 2}$$

أ - برهن بالتراجع أنه من أجل كل عدد طبيعي n ، $u_n > 0$.

ب - بين أن المتتالية (u_n) متناقصة .

جـ - استنتج أن (u_n) متقاربة .

2-ا) بين أنه من أجل كل عدد طبيعي n ، $u_{n+1} < \frac{1}{2} u_n$.

ب) استنتج أنه من أجل كل عدد طبيعي n ، $u_n < \left(\frac{1}{2}\right)^n$. احسب نهاية (u_n) .

☐ التمرين الثاني:(07.5 نقطة)

I - g الدالة المعرفة على المجال $]0;+\infty[$ بـ: $g(x) = x^2 - 1 + \ln x$

1- احسب نهايتي الدالة g عند 0 و عند $+\infty$.

2- ادرس اتجاه تغير الدالة g ثم شكل جدول تغيراتها.

3- احسب $g(1)$ ثم استنتج إشارة $g(x)$.

II - لتكن الدالة f المعرفة على المجال $]0;+\infty[$ بـ: $f(x) = x + 2 - \frac{\ln x}{x}$

(C_f) تمثيلها البياني في معلم متعامد و متجانس.

1 - احسب نهاية الدالة f عند 0 ، فسر بيانيا النتيجة . احسب نهاية الدالة f عند $+\infty$

2 - بين أنه من أجل كل عدد حقيقي x من المجال $]0;+\infty[$: $f'(x) = \frac{g(x)}{x^2}$

3 - أدرس اتجاه تغير الدالة f ثم شكل جدول تغيراتها .

4 - اثبت أن المستقيم (D) ذي المعادلة $y = x + 2$ مقارب مائل لـ (C_f) عند $+\infty$

أدرس وضعية المنحني (C_f) بالنسبة إلى المستقيم (D). ثم ارسم (C_f) و (D) .

III -1- احسب الدالة المشتقة للدالة h حيث: $h(x) = \frac{1}{2}(\ln x)^2$

2- احسب مساحة الحيز المستوي المحدد بالمنحني (C_f) والمستقيم(D) والمستقيمين

الذين معادلتاهما $x = 1$ و $x = e$.

□ التمرين الثالث:(04 نقط)

يحتوي كيس على ست كرات لا يمكن التمييز بينها باللمس وتحمل الأعداد:

-2 ، -1 ، 0 ، 1 ، 1 ، 2 .

نعتبر الاختبار التالي: نسحب عشوائيا في آن واحد 3 كرات من الكيس.

1- نعتبر الحادثتين :

A :" من بين الكرات المسحوبة ، توجد على الأقل كرة تحمل الرقم 1 " .

S :" مجموع الأعداد المسجلة على الكرات المسحوبة معدوم " .

ا) احسب احتمال الحادثة A.

ب) بين أن احتمال الحادثة S يساوي $\frac{1}{5}$.

2- نكرر الاختبار السابق 4 مرات ، بحيث نعيد في كل مرة الكرة المسحوبة إلى الكيس .

ما هواحتمال الحصول على الحادثة S ثلاث مرات بالضبط ؟

□ التمرين الرابع:(05 نقاط)

هذا التمرين استبيان متعدد الإجابات . في كل سؤال توجد إجابة واحدة صحيحة . حدد الإجابة الصحيحة مع التبرير .

1- z عدد مركب يحقق $\bar{z}+|z|=6+2i$ ، الشكل الجبري للعدد z هو :

ا) $\frac{8}{3}-2i$ ب) $-\frac{8}{3}-2i$ ج) $\frac{8}{3}+2i$ د) $-\frac{8}{3}+2i$

2- في المستوي المركب ، مجموعة النقط M ذات اللاحقة $z=x+iy$ التي تحقق :

$|z-1|=|z+i|$ هي المستقيم ذو المعادلة :

ا) $y=x-1$ ب) $y=-x$ ج) $y=-x+1$ د) $y=x$

3- ليكن n عددا طبيعيا ،العدد $\left(1+i\sqrt{3}\right)^n$ حقيقي معناه n من الشكل:

ا) $3k+1$ ب) $3k+2$ ج) $3k$ د) $6k$ $(k \in \mathbb{N})$

4- نعتبر المعادلة $(E): \quad z=\frac{6-z}{3-z}$ مع $z \in \mathbb{C}$ ، حل للمعادلة (E) هو:

ا) $-2-i\sqrt{2}$ ب) $2+i\sqrt{2}$ ج) $1-i$ د) $-1-i$

5- لتكن A و B نقطتان لاحقتاهما على الترتيب $z_A=i$ و $z_B=\sqrt{3}$ في معلم متعامد ومتجانس $(O;\vec{u};\vec{v})$. اللاحقة z_C للنقطة C بحيث يكون ABC مثلثا متقايس الأضلاع مع $\left(\overrightarrow{AB};\overrightarrow{AC}\right)=\frac{\pi}{3}$ هي :

ا) $-i$ ب) $2i$ ج) $\sqrt{3}+i$ د) $\sqrt{3}+2i$

حل الموضوع 4

☐ التمرين الأول:

1- ا) لما $n=0$: $u_0=1$ أي $u_0>0$ ، الخاصية صحيحة من أجل $n=0$.

- نفرض أن الخاصية صحيحة من أجل عدد طبيعي n كيفي، أي $u_n>0$
- نبرهن أن الخاصية صحيحة من أجل $n+1$ أي $u_{n+1}>0$

لدينا $u_n>0$ ومنه $u_n^2>0$ أي $u_n^2+2>0$ وبالتالي $\frac{u_n}{u_n^2+2}>0$

أي $u_{n+1}>0$. إذن الخاصية صحيحة من أجل $n+1$.

الخاصية وراثية وصحيحة من أجل $n=0$ ، فهي صحيحة من أجل كل عدد طبيعي n

وبالتالي: من أجل كل عدد طبيعي n ، $u_n>0$

ب) $u_{n+1}-u_n=\frac{u_n}{u_n^2+2}-u_n$ ومنه: $u_{n+1}-u_n=\frac{u_n-u_n^3-2u_n}{u_n^2+2}$

ومنه: $u_{n+1}-u_n=-\frac{u_n^3+u_n}{u_n^2+2}$ وبالتالي: $u_{n+1}-u_n<0$

وبالتالي المتتالية (u_n) متناقصة .

جـ) بما أن المتتالية (u_n) متناقصة ومحدودة من الأسفل بالعدد 0 فهي متقاربة .

2- أ) من أجل كل عدد طبيعي n:

$$u_{n+1}-\frac{1}{2}u_n=\frac{u_n}{u_n^2+2}-\frac{1}{2}u_n=-\frac{u_n^3}{2u_n^2+4}<0$$

ومنه $u_{n+1}<\frac{1}{2}u_n$.

لدينا: $u_n<\frac{1}{2}u_{n-1}$ ، $u_{n-1}<\frac{1}{2}u_{n-2}$ ، ... ، $u_1<\frac{1}{2}u_0$

بضرب المتباينات طرفا بطرف (الأطراف موجبة) نجد: $u_n<\left(\frac{1}{2}\right)^n$ لكل n من N

ب) بما أن $-1<\frac{1}{2}<1$ فإن $\lim\limits_{n\to+\infty}\left(\frac{1}{2}\right)^n=0$. ولدينا $u_n>0$

إذن $\lim\limits_{n\to+\infty}u_n=0$.(بتطبيق قواعد النهايات والحصر)

☐ التمرين الثاني:

I- $g(x)=x^2-1+\ln x$

1- $\lim\limits_{x\overset{>}{\to}0}g(x)=-\infty$. لأن $\begin{cases}\lim\limits_{x\overset{>}{\to}0}(x^2-1)=-1\\ \lim\limits_{x\overset{>}{\to}0}(\ln x)=-\infty\end{cases}$

$\lim\limits_{x\to+\infty}g(x)=+\infty$ لأن $\begin{cases}\lim\limits_{x\to+\infty}(x^2-1)=+\infty\\ \lim\limits_{x\to+\infty}(\ln x)=+\infty\end{cases}$

2- $g'(x)=2x+\frac{1}{x}=\frac{2x^2+1}{x}$

لدينا $x>0$ ، ومنه $g'(x)>0$ من أجل كل $x>0$. وبالتالي g متزايدة تماما على المجال $]0;+\infty[$.

جدول تغيرات الدالة g :

x	0		1		$+\infty$
$g'(x)$			$+$		
$g(x)$	$-\infty$	↗	0	↗	$+\infty$

3-) $g(1) = 1^2 - 1 + \ln 1 = 0$

إشارة $g(x)$:

x	0		1		$+\infty$
$g(x)$		$-$	0	$+$	

II- $f(x) = x + 2 - \frac{\ln x}{x}$

1)

$\lim_{x\to 0} f(x) = +\infty$ لأن $\begin{cases} \lim_{x\to 0}(x+2) = 2 \\ \lim_{x\to 0}\frac{\ln x}{x} = -\infty \end{cases}$

تفسير النتيجة بيانيا: المستقيم ذو المعادلة $x = 0$ مقارب للمنحني (C_f).

$\lim_{x\to+\infty} f(x) = +\infty$ لأن $\begin{cases} \lim_{x\to+\infty}(x+2) = +\infty \\ \lim_{x\to+\infty}\frac{\ln x}{x} = 0 \end{cases}$

2) $f'(x) = 1 - \frac{\frac{1}{x}\times x - 1\times\ln x}{2} = 1 - \frac{1-\ln x}{x^2}$

$$f'(x) = \frac{x^2 - 1 + \ln x}{x^2} = \frac{g(x)}{x^2}$$

3) بما أن $x^2 > 0$ فإن إشارة $f'(x)$ من إشارة $g(x)$.

إشارة $f'(x)$:

x	0		1		$+\infty$
$f'(x)$		$-$	0	$+$	

وبالتالي f متناقصة تماما على المجال $]0;1]$ ومتزايدة تماما على المجال $[1;+\infty[$

جدول تغيرات الدالة f:

x	0		1		$+\infty$
$f'(x)$		$-$	0	$+$	
$f(x)$	$+\infty$	↘	3	↗	$+\infty$

$f(1) = 1 + 2 - \frac{\ln 1}{1} = 3$

4)

$$\lim_{x\to+\infty}[f(x)-(x+2)] = \lim_{x\to+\infty}\left(-\frac{\ln x}{x}\right)=0$$

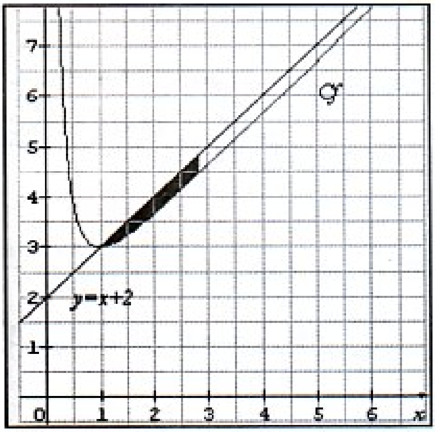
ومنه المستقيم (D) ذي المعادلة: $y = x + 2$ مقارب مائل لـ (C_f) عند $+\infty$

وضعية المنحني بالنسبة إلى المستقيم (D): $f(x)-(x+2)=-\frac{\ln x}{x}$

إشارة الفرق $f(x)-(x+2)$ من إشارة $-\ln x$

x	0	1	$+\infty$
$f(x)-y$	$+$	0	$-$
الوضعية	(C_f) فوق (D)		(C_f) تحت (D)

رسم المستقيم (D) والمنحني:



II-1) $h(x)=\frac{1}{2}(\ln x)^2$ ومنه $h'(x)=\frac{1}{2}\times 2\times\frac{1}{x}\times\ln x$ أي $h'(x)=\frac{\ln x}{x}$

2) المساحة:

$$\mathcal{A}=\int_1^e[(x+2)-f(x)]dx=\int_1^e\frac{\ln x}{x}dx$$

$$\mathcal{A}=[h(x)]_1^e=h(e)-h(1)=\frac{1}{2}-0=\frac{1}{2}\ u.a$$

☐ التمرين الثالث:

1- ا) الحادثة A هي" من بين الكرات المسحوبة ، توجد على الأقل كرة تحمل الرقم 1 "

$P(A)=\frac{C_2^1\times C_4^2+C_2^2\times C_4^1}{C_6^3}=\frac{2\times6+1\times4}{20}=\frac{16}{20}=\frac{4}{5}$ أي $P(A)=\frac{4}{5}$

ملاحظة: الحادثة العكسية $\overline{A}$ هي : " سحب 3 كرات لا تحمل الرقم 1 "

$P(\overline{A})=\frac{C_4^3}{C_6^3}=\frac{4}{20}=\frac{1}{5}$. ونعلم أن $P(A)+P(\overline{A})=1$

وبالتالي: $P(A)=1-P(\overline{A})=1-\frac{1}{5}=\frac{4}{5}$

ب ـ الحادثة S هي " مجموع الأعداد المسجلة على الكرات المسحوبة معدوم " أي أن S هي:" كرتان تحملان الرقم 1 وكرة تحمل الرقم (-2) أو كرة تحمل الرقم 1 وكرة تحمل الرقم (-1) وكرة تحمل الرقم 0 أو كرة تحمل الرقم 2 وكرة تحمل الرقم (-2) وكرة تحمل الرقم 0".

ومنه : $P(S)=\frac{C_2^2\times C_1^1+C_2^1\times C_1^1\times C_1^1+C_1^1\times C_1^1\times C_1^1}{C_6^3}$

ومنه: $P(S)=\frac{1\times1+2\times1\times1+1\times1\times1}{20}=\frac{1+2+1}{20}$ أي $P(S)=\frac{1}{5}$

2- هذه التجربة تتبع قانون ثنائي الحد ذو الوسيطين 4 و $\frac{1}{5}$.

وبالتالي: $P(X=3)=C_4^3\left(\frac{1}{5}\right)^3\left(1-\frac{1}{5}\right)=\frac{16}{625}$

☐ التمرين الرابع:

1- يكفــي التعــويض بالشــكل الجبــري فــي العلاقــة المعطــاة نجــد:

$\frac{8}{3}+2i+\sqrt{\left(\frac{8}{3}\right)^2+4}=\frac{8}{3}+2i+\frac{10}{3}=6+2i$ أي أن الشــكل الجبــري للعدد هو $z=\frac{8}{3}-2i$. (الإجابة أ)

2 -ليكن z عدد مركب ، نضع $z = x + iy$.

$|z-1| = |z+i|$ معناه $|z-1|^2 = |z+i|^2$

أي $(x-1)^2 + y^2 = x^2 + (y+1)^2$

ومنه: $x^2 - 2x + 1 + y^2 = x^2 + y^2 + 2y + 1$ أي $y = -x$.(الإجابة ب)

3 -ليكن n عدد طبيعي:

لدينا $|1 + i\sqrt{3}| = 2$ ومنه $1 + i\sqrt{3} = 2\left(\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 2\left(cos\frac{\pi}{3} + isin\frac{\pi}{3}\right)$

إذن: $\left(1 + i\sqrt{3}\right)^n = 2^n\left(cos\frac{n\pi}{3} + isin\frac{n\pi}{3}\right)$.

العدد $\left(1 + i\sqrt{3}\right)^n$ حقيقي معناه: $2^n sin\frac{n\pi}{3} = 0$ أي $\frac{n\pi}{3} = k\pi$

وبالتالي $n = 3k$ ، $(k \in \mathbb{N})$. (الإجابة ج)

4) $z = \frac{6-z}{3-z}$ معناه $\frac{z(3-z)}{(3-z)} = \frac{6-z}{3-z}$ أي $3z - z^2 = 6 - z$ مع $z \neq 3$ ، وبالتالي

$z^2 - 4z + 6 = 0$ مع $z \neq 3$.

$\Delta' = 4 - 6 = -2 = \left(i\sqrt{2}\right)^2$ ومنه $z_1 = 2 - 2i\sqrt{2}$ و $z_1 = 2 + 2i\sqrt{2}$.(الإجابة ب)

5) A و B النقطتان اللتان لاحقتاهما على الترتيب i و $\sqrt{3}$ ، لتكن C النقطة ذات اللاحقة

z_C بحيث يكون المثلث ABC متقايس الأضلاع مع $(\overrightarrow{AB};\overrightarrow{AC}) = \frac{\pi}{3}$.

ABC متقايس الأضلاع إذا كانت C هي صورة B بالدوران الذي مركزه A وزاويته $\frac{\pi}{3}$.

$z_C - z_A = e^{i\frac{\pi}{3}}(z_B - z_A)$ أي $z_C - i = \left(\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\left(\sqrt{3} - i\right)$

وبعد النشر والتبسيط نجد: $z_C = \sqrt{3} + 2i$. (الإجابة د)

الموضوع 5

☐ التمرين الأول:(05 نقاط)

يحتوي كيس على 4 كريات حمراء و5 كريات خضراء متماثلة لا نفرق بينها باللمس.

1- نسحب من الكيس كريتين دفعة واحدة.

أ) احسب احتمال الحصول على كريتين من نفس اللون .

ب) احسب احتمال الحصول على كريتين من لونين مختلفين.

جـ) ليكن X المتغيرالعشواني الذي يرفق بكل عملية سحب عدد الكريات الحمراء المسحوبة.

د) اكتب قانون احتمال المتغير العشوائي X.

هـ) احسب الأمل الرياضياتي للمتغير العشوائي X

2- نسحب من الكيس كريتين على التوالي مع إرجاع الكرية المسحوبة في المرة الأولى إلى الكيس قبل سحب الكرية الثانية .

أ) احسب احتمال الحصول على كريتين من نفس اللون.

ب) احسب احتمال الحصول على كريتين من لونين مختلفين.

(تعطى كل النتائج على شكل كسر غير قابل للاختزال)

☐ التمرين الثاني: (04 نقاط)

لكل اقتراح من الاقتراحات التالية ، اذكر إن كان صحيحا أو خاطئا مع التبرير . في حالة الاقتراح الخاطئ ، يمكن إعطاء مثال مضاد .

1- من أجل كل عدد مركب z : $Re(z^2) = \left(Re(z)\right)^2$.

2- المستوي المركب منسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $(O;\vec{u};\vec{v})$ ، من أجل كل عدد مركب z غير معدوم ،النقط : M ذات اللاحقة z ، N ذات اللاحقة $\bar{z}$ و P ذات اللاحقة $\frac{z^2}{\bar{z}}$ تنتمي إلى نفس الدائرة ذات المركز O .

3- من أجل كل عدد مركب z ، إذا كانت $|1+iz| = |1-iz|$ فإن الجزء التخيلي للعدد z معدوم .

4- المستوي المركب منسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $(O;\vec{u};\vec{v})$. من أجل كل عددين مركبين z و z' غير معدومين ، اللذين صورتاهما M و M' في المستوي المركب . إذا كان z و z' يحققان المساواة $|z+z'|=|z-z'|$ فإن المستقيمين (OM) و (OM') متعامدان .

□ التمرين الثالث:(5 نقاط)

في الفضاء المنسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $(O\,;\,\vec{i}\,;\vec{j}\,;\vec{k}\,)$ ، نعتبر النقط :
$A(1;-1;3)$ ، $B(0;3;1)$ ، $C(6;-7;-1)$ ، $D(2;1;3)$ و $E(4;-6;2)$

1- ا) برهن أن مرجح الجملة $\{(A;2),(B;-1),(C;1)\}$ هو النقطة E .

ب) استنتج المجموعة Γ للنقط M من الفضاء حيث :

$\|2\overrightarrow{MA}-\overrightarrow{MB}+\overrightarrow{MC}\|=2\sqrt{21}$.

2-ا) أثبت أن النقط A ، B و D تعين مستويا .

ب) برهن أن المستقيم (EC) عمودي على المستوي (ABD) .

ج) عين معادلة ديكارتية للمستوي (ABD) .

3- أ) عين تمثيلا وسيطيا للمستقيم (EC) .

ب) حدد إحداثيات النقطة F تقاطع المستقيم (EC) و المستوي (ABD) .

4) في هذا السؤال ، أي محاولة ، حتى وإن كانت ناقصة ، تأخذ بعين الاعتبار.

أثبت أن المستوي (ABD) والمجموعة Γ ، المعينة في السؤال -1- متقاطعان . حدد العناصر المميزة لهذا التقاطع .

□ التمرين الرابع:(07 نقاط)

I- f الدالة المعرفة على $\mathbb{R}$ بـ: $f(x)=1-\frac{1}{2}x-\frac{2}{e^x+1}$. (C)المنحني الممثل للدالة f في معلم متعامد ومتجانس $(O;\vec{i};\vec{j})$.

ا-1) تحقق أنه من أجل كل عدد حقيقي x ، $\frac{1}{e^{-x}+1} = 1 - \frac{1}{e^{x}+1}$.

ب) بين أن الدالة f فردية .

2- أحسب نهاية الدالة f عند $+\infty$.

ا-3) بين أنه من أجل كل عدد حقيقي x ، $f'(x) = -\frac{1}{2}\left(\frac{e^{x}-1}{e^{x}+1}\right)^{2}$.

ب) شكل جدول تغيرات الدالة f على $\mathbb{R}^{+}$.

ج) استنتج أنه من أجل كل عدد حقيقي موجب x ، $1 - \frac{2}{e^{x}+1} \leq \frac{1}{2}x$.

4- بين أن $\lim_{x\to+\infty}\left[f(x) - \left(1 - \frac{1}{2}x\right)\right] = 0$ فسر النتيجة بيانيا.

5- أنشئ في المعلم $(O;\vec{i};\vec{j})$ المستقيم ذي المعادلة $y = 1 - \frac{1}{2}x$ ثم أنشئ المنحني (C)

ا-6) بين أن: $\int_{-1}^{0} \frac{1}{1+e^{x}}\, dx = \ln\left(\frac{e+1}{2}\right)$

ب) احسب مساحة الحيز المستوي المحدد بالمنحني (C) ومحور الفواصل والمستقيمين اللذين معادلتاهما: $x = -1$ و $x = 0$.

II– نعتبر المتتالية (u_n) المعرفة بـ: $u_0 = 1$ ومن أجل كل عدد طبيعي n:

$$u_{n+1} = 1 - \frac{2}{e^{u_n} + 1}$$

1- برهن بالتراجع أنه من أجل كل عدد طبيعي n ، $u_n > 0$.

2- تحقق باستعمال السؤال 3 من الجزء – I – أنه من أجل كل عدد طبيعي n :

$u_{n+1} \leq \frac{1}{2}u_n$.

3- استنتج أن المتتالية (u_n) متناقصة.

4- بين أنه من أجل كل عدد طبيعي n ، $u_n \leq \left(\frac{1}{2}\right)^{n}$. ثم احسب $\lim_{n\to+\infty} u_n$.

حل الموضوع 5

□ التمرين الأول :

1 - أ) احتمال الحصول على كريتين من نفس اللون:

عدد الحالات الممكنة هو: $\binom{9}{2} = \frac{9\times 8}{2} = 36$

نفرض حادث الحصول على كريتين من نفس اللون هو A

عدد الحالات المواتية لوقوع الحادث A هو الحصول على كريتين حمراوين أو الحصول على كريتين خضراوين أي: $\binom{4}{2} + \binom{5}{2} = \frac{4\times 3}{2} + \frac{5\times 4}{2} = 16$

نعلم أن احتمال وقوع حادث يساوي عدد الحالات المواتية على عدد الحالات الممكنة(الكلية)

وبالتالي احتمال الحصول على كريتين من نفس اللون هو: $P(A) = \frac{16}{36} = \frac{4}{9}$

ب) احتمال الحصول على كريتين من لونين مختلفين:

نفرض حادث الحصول على كريتين من لونين مختلفين هو B وبالتالي يكون B هو الحادث المعاكس للحادث A ومنه: $P(B) = 1 - P(A) = 1 - \frac{4}{9} = \frac{5}{9}$

<u>طريقة ثانية:</u>

عدد الحالات المواتية لوقوع B هو الحصول على كرة حمراء <u>و</u> كرة خضراء أي :

$$\binom{4}{1} \times \binom{5}{1} = 4 \times 5 = 20$$

ويكون احتمال الحصول على كريتين من لونين مختلفين هو: $P(A) = \frac{20}{36} = \frac{5}{9}$

جـ) القيم الممكنة للمتغير X هي: 0 ، 1 ، 2 وبالتالي يكون قانون احتمال المتغير العشوائي X كما يلي:

x_i	0	1	2
$P(X = x_i)$	$\frac{\binom{5}{2}}{36} = \frac{10}{36}$	$\frac{\binom{4}{1}\times\binom{5}{1}}{36} = \frac{20}{36}$	$\frac{\binom{4}{2}}{36} = \frac{6}{36}$

د) الأمل الرياضياتي للمتغير X :

ليكن E هو الأمل الرياضياتي للمتغير X وبالتالي :

$$E = 0 \times \frac{10}{36} + 1 \times \frac{20}{36} + 2 \times \frac{6}{36} = \frac{32}{36} = \frac{8}{9}$$

2 - أ)عدد إمكانيات السحب في هذه الحالة هو عدد القوائم ذات عنصرين من مجموعة ذات 9 عناصر

أي: $9^2 = 81$

نفرض حادث الحصول على كريتين من نفس اللون هو C فيكون عدد الحالات المواتية لوقوع C

هو: $4 \times 4 + 5 \times 5 = 16 + 25 = 41$

وبالتالي احتمال الحصول على كريتين من نفس اللون هو: $P(C) = \frac{41}{81}$

ب)احتمال الحصول على كريتين من لونين مختلفين:

<u>طريقة1:</u>

نفرض D حادث الحصول على كريتين من لونين مختلفين وبالتالي عدد الحالات المواتية لوقوع D

هو: $4 \times 5 + 5 \times 4 = 40$ وبالتالي: $P(D) = \frac{40}{81}$

<u>طريقة2 :</u>

واضح أن D هو الحادث المعاكس للحادث C وبالتالي:

$$P(D) = 1 - P(C) = 1 - \frac{41}{81} = \frac{40}{81}$$

☐ التمرين الثاني:

1 - خاطئ

ليكن z عدد مركب ، نضع $z = a + ib$.

ومنه: $z^2 = (a + ib)^2 = a^2 - b^2 + 2iab$.

وبالتالي $Re(z^2) = a^2 - b^2$ و $(Re(z))^2 = a^2$.إذن: $Re(z^2) \neq (Re(z))^2$

2 -صحيح .

ليكن z عدد مركب غير معدوم. لتكن النقط: M ذات اللاحقة z ، N ذات اللاحقة $\bar{z}$ و P ذات اللاحقة $\frac{z^2}{\bar{z}}$.

لدينا $OM = |z|$ ، $ON = |\bar{z}| = |z|$ و $OP = \left|\frac{Z^2}{\bar{z}}\right| = \frac{|z^2|}{|\bar{z}|} = \frac{|z|^2}{|z|} = |z|$

وبالتالي: $OM = ON = OP$

إذن النقط M ، N و P تنتمي إلى نفس الدائرة ذات المركز O .

3- صحيح

ليكن z عدد مركب ، نضع $z = a + ib$.

$$|1 + iz| = |1 - b + ia| = \sqrt{(1-b)^2 + a^2}$$

$$|1 - iz| = |1 + b - ia| = \sqrt{(1+b)^2 + a^2}$$

إذا كان $|1 + iz| = |1 - iz|$ فإن $\sqrt{(1-b)^2 + a^2} = \sqrt{(1+b)^2 + a^2}$

ومنه: $(1-b)^2 = (1+b)^2$

وبالتالي: $(1-b)^2 - (1+b)^2 = 0$

بالتحليل نجد: $[(1-b) - (1+\mathrm{b})][(1-b) + (1+\mathrm{b})] = 0$

وبالتالي: $-2b \times 2 = 0$

ومنه: $b = 0$ أي أن الجزء التخيلي لـ z معدوم .

من أجل كل عدد مركب z ، إذا كان $|1 + iz| = |1 - iz|$ فإن جزؤه التخيلي معدوما .

4- صحيح

ليكن z و z' عددان مركبان صورتاهما على الترتيب M و M' في المستوي المركب المنسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $(O;\vec{u};\vec{v})$.

نفرض أن z و z' يحققان المساواة $|z + z'| = |z - z'|$.

نضع: $z = a + ib$ و $z' = a' + ib'$.

$\sqrt{(a+a')^2+(b+b')^2}=\sqrt{(a-a')^2+(b-b')^2}$:معناه $|z+z'|=|z-z'|$

$$a^2+2aa'+a'^2+b^2+2bb'+b'^2=a^2-2aa'+a'^2+b^2-2bb'+b'^2$$

وبالتالي: $2aa'+2bb'=-2aa'-2bb$ أي $4aa'+4bb'=0$

إذن ، إذا كان $|z+z'|=|z-z'|$ فإن $aa'+bb'=0$.

الشعاع $\overrightarrow{OM}$ لاحقته $a+ib$ والشعاع $\overrightarrow{OM'}$ لاحقته $a'+ib'$.

إذن $\overrightarrow{OM}\cdot\overrightarrow{O'M}=aa'+bb'$

وبالتالي : إذا كان $|z+z'|=|z-z'|$ فإن $\overrightarrow{OM}\cdot\overrightarrow{OM'}=0$.

إذن : إذا كان $|z+z'|=|z-z'|$ فإن المستقيمين (OM) و (OM') متعامدان .

☐ التمرين الثالث :

1- ا) إحداثيات مرجح الجملة $\{(A;2);(B;-1);(C;1)\}$ هي:

$\left(\frac{2x_A-x_B+x_C}{2-1+};\frac{2y_A-y_B+y_C}{2-1+1};\frac{2z_A-z_B+z_C}{2-1+1}\right)$ أي $(4;-6;2)$

مرجح الجملة $\{(A;2),(B;-1),(C;1)\}$ هو إذن النقطة E .

ب) E مرجح الجملة $\{(A;2),(B;-1),(C;1)\}$ ، إذن من أجل كل نقطة M من الفضاء لدينا: $2\overrightarrow{MA}-\overrightarrow{MB}+\overrightarrow{MC}=2\overrightarrow{ME}$.

$M\in\Gamma$ معناه $\|2\overrightarrow{MA}-\overrightarrow{MB}+\overrightarrow{MC}\|=\sqrt{21}$ أي $\|2\overrightarrow{ME}\|=2\sqrt{21}$

ومنه: $2ME=2\sqrt{21}$ وبالتالي: $ME=\sqrt{21}$

المجموعة Γ للنقط M من الفضاء حيث $\|\overrightarrow{MA}-\overrightarrow{MB}+\overrightarrow{MC}\|=\sqrt{21}$ هي سطح الكرة التي مركزها E ونصف قطرها $\sqrt{21}$.

2-أ) لدينا $\overrightarrow{AB}(-1;4;-2)$ و $\overrightarrow{AD}(1;2;0)$ فالشعاعين $\overrightarrow{AB}$ و $\overrightarrow{AD}$ غير مرتبطين خطيا ، إذن النقط A ، B و D ليست في استقامية وتعين إذن مستويا .

ب) إحداثيات $\overrightarrow{AB}(-1;4;-2)$ ،إحداثيات $\overrightarrow{AD}(1;2;0)$ إحداثيات $\overrightarrow{EC}(2;-1;-3)$

$$\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{EC} = -1\times 2 - 4\times 1 + 2\times 3 = 0$$

$$\overrightarrow{AD}\cdot\overrightarrow{EC} = 1\times 2 - 2\times 1 - 0\times 3 = 0$$

الشعاع $\overrightarrow{EC}$ عمودي على شعاعين غير مرتبطين خطيا من المستوي (ABD) ، إذن الشعاع $\overrightarrow{EC}$ هو شعاع ناظمي للمستوي (ABD) .
إذن المستقيم (EC) عمودي على المستوي (ABD) .

ج) الشعاع $\overrightarrow{EC}$ الذي إحداثياته $(2;-1;-3)$ هو شعاع ناظمي للمستوي (ABD) ومنه معادلة ديكارتية للمستوي (ABD) هي إذن : $2x - y - 3z + d = 0$ حيث d عدد حقيقي . بما أن $A \in (ABD)$ فإن $2\times 1 - 1\times(-1) - 3\times 3 + d = 0$ ومنه $d = 6$.
معادلة ديكارتية للمستوي (ABD) هي إذن $2x - y - 3z + 6 = 0$.

3-أ) الشعاع $\overrightarrow{EC}$ الذي إحداثياته $(2;-1;-3)$ هو شعاع توجيه للمستقيم (EC) الذي يمر بالنقطة E التي إحداثياتها $(4;-6;2)$.تمثيل وسيطي للمستقيم (EC) هو إذن:

$$(t \in \mathbb{R}) \qquad \begin{cases} x = 4 + 2t \\ y = -6 - t \\ z = 2 - 3t \end{cases}.$$

ب. $(ABD): 2x - y - 3z + 6 = 0$ و $(t \in \mathbb{R})$ $(EC): \begin{cases} x = 4 + 2t \\ y = -6 - t \\ z = 2 - 3t \end{cases}$

بعد التعويض في معادلة المستوي بالمعادلات الوسيطية نجد:

$$2(4 + 2t) - (-6 - t) - 3(2 - 3t) + 6 = 0$$

ومنه: $8 + 4t + 6 + t - 6 + 9t + 6 = 0$

وبالتالي: $14t + 14 = 0$

ومنه: $t=-1$ ،نعوض بقيمة t في المعادلات الوسيطية نجد:

$x=2$ ، $y=-5$ و $z=5$. إحداثيات النقطة F نقطة تقاطع المستقيم (EC) والمستوي (ABD) هي $(2;-5;5)$.

4- بما أن المستقيم (EC) عمودي على المستوي ABD ، فإن F هي المسقط العمودي للنقطة E على المستوي (ABD) . بعد النقطة E عن المستوي (ABD) هي إذن الطول EF .

$EF=\sqrt{(2-4)^2+(-5+6)^2+(5-2)^2}$ ومنه: $EF=\sqrt{4+1+9}$

وبالتالي: $EF=\sqrt{14}$

تقاطع المجموعة Γ وسطح الكرة التي مركزها E ونصف قطرها $\sqrt{2}$:

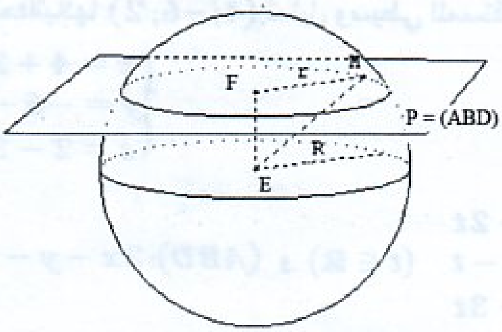
بما أن $\sqrt{21}>\sqrt{14}$ فإن المستوي (ABD) والمجموعة Γ متقاطعان .

تقاطع المستوي (ABD) و المجموعة Γ هو دائرة مركزها F .

نصف قطر الدائرة حسب مبرهنة فيتاغورس:

لدينا : $\left(\sqrt{21}\right)^2=\left(\sqrt{14}\right)^2+r^2$ ومنه: $r^2=21-14$ ومنه : $r=\sqrt{7}$

المستوي (ABD) و المجموعة Γ متقاطعان وفق دائرة مركزها F ونصف قطرها $\sqrt{7}$



☐ التمرين الرابع:

I-) $f(x)=1-\frac{1}{2}x-\frac{2}{e^x+1}$

1-أ) من أجل كل x من $\mathbb{R}$ ، $\frac{1}{e^{-x}+1} = \frac{e^x}{1+e^x} = \frac{e^x+1-1}{e^x+1} = 1 - \frac{1}{e^x+1}$.

ب) $\mathbb{R}$ متناظر بالنسبة إلى 0 ، ومن أجل كل x من $\mathbb{R}$ ، لدينا :

$$f(-x) = 1 + \frac{1}{2}x - \frac{2}{e^{-x}+1} = 1 + \frac{1}{2}x - 2\left(1 - \frac{1}{e^x+1}\right)$$

$$f(-x) = 1 + \frac{1}{2}x - 2 + \frac{2}{e^x+1} = -1 + \frac{1}{2}x + \frac{2}{e^x+1}$$

أي أن $f(-x) = -f(x)$ ، ومنه f دالة فردية وبالتالي يكفي دراستها على المجال $[0;+\infty[$ وننشئ المنحني (C) بالتناظر بالنسبة إلى مبدأ المعلم O .

2- $\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = -\infty$. لأن $\lim\limits_{x\to+\infty}\left(1-\frac{1}{2}x\right) = -\infty$ و $\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{2}{e^x+1} = 0$

3-أ) لكل x من $\mathbb{R}$ ، $f'(x) = -\frac{1}{2} + \frac{2e^x}{(e^x+1)^2} = \frac{-e^{2x}+2e^x-1}{2(e^x+1)^2} = -\frac{1}{2}\left(\frac{e^x-1}{e^x+1}\right)^2$

ب) من أجل كل x من $\mathbb{R}^+$ ، $f'(x) \leq 0$ ومنه f متناقصة تماما على $\mathbb{R}^+$.

جدول التغيرات :

x	0	$+\infty$
$f'(x)$	0 $-$	
$f(x)$	0 ↘	$-\infty$

ج) من أجل كل x من $\mathbb{R}^+$ ، $f(x) \leq 0$

أي $1 - \frac{1}{2}x - \frac{2}{e^x+1} \leq 0$ وبالتالي $1 - \frac{2}{e^x+1} \leq \frac{1}{2}x$.

4) $f(x) - \left(1 - \frac{1}{2}x\right) = -\frac{2}{e^x+1}$ بما أن $\lim\limits_{x\to+\infty} e^x = +\infty$. فإن:

$\lim\limits_{x\to+\infty}\left[f(x) - \left(1-\frac{1}{2}x\right)\right] = 0$ وبالتالي (C) يقبل مستقيما مقاربا مائلا عند $+\infty$

معادلته: $y = 1 - \frac{1}{2}x$.

ملاحظة : بما أن الدالة فردية فإن المستقيم ذي المعادلة $y = -1 - \frac{1}{2}x$ (نظير المستقيم $y = 1 - \frac{1}{2}x$ بالنسبة إلى مبدأ المعلم) يكون أيضا مقاربا مائلا للمنحني (C) عند $-\infty$.

5) رسم المنحني (C): (في الأخير)

6-أ) $\int_{-1}^{0}\frac{1}{e^{x}+1}dx=\int_{-1}^{0}\frac{e^{-x}}{1+e^{-x}}dx=[-\ln(1+e^{-x})]_{-1}^{0}=\ln\left(\frac{e+1}{2}\right)$

(لاحظ أن $\frac{e^{-x}}{1+e^{-x}}=-\frac{-e^{-x}}{1+e^{-x}}$ و $\frac{-e^{-x}}{1+e^{-x}}$ من الشكل $\frac{h'(x)}{h(x)}$)

ب) $\mathcal{A}=\int_{-1}^{0}f(x)dx=\int_{-1}^{0}\left(1-\frac{1}{2}x-\frac{2}{e^{x}+1}\right)dx$

$$\mathcal{A}=\int_{-1}^{0}\left(1-\frac{1}{2}x\right)dx-2\int_{-1}^{0}\frac{1}{e^{x}+1}dx$$

$$\mathcal{A}=\left[x-\frac{x^{2}}{4}\right]_{-1}^{0}-2\ln\left(\frac{e+1}{2}\right)$$

$$\mathcal{A}=\frac{5}{4}-2\ln\left(\frac{e+1}{2}\right)\ u\,a.$$

II– نعتبر المتتالية (u_n) المعرفة بـ : $u_0=1$ ومن أجل كل عدد طبيعي n ،

$$u_{n+1}=1-\frac{2}{e^{u_n}+1}$$

1- البرهان بالتراجع أنه من أجل كل عدد طبيعي n ، $u_n>0$.

من أجل $n=0$ ، $u_0=1$ أي $u_0>0$. الخاصية صحيحة من أجل $n=0$.

نفرض أن $u_n>0$ من أجل $n\in\mathbb{N}$ ونبرهن أن $u_{n+1}>0$.

$u_n>0$ إذن $e^{u_n}>1$ ومنه $e^{u_n}+1>2$ وبالتالي $\frac{1}{e^{u_n}+1}<\frac{1}{2}$

أي $\frac{-2}{u_{n+1}}>-1$ أي $1-\frac{2}{e^{u_n}+1}>0$ إذن $u_{n+1}>0$.

خلاصة : الخاصية وراثية ، وبما أنها صحيحة من أجل $n=0$ فهي صحيحة من أجل كل عدد طبيعي n .أي من أجل كل عدد طبيعي n ، $u_n>0$.

2- من أجل كل x من $\mathbb{R}^{+}$ ، $1-\frac{2}{e^{x}+1}\leq\frac{1}{2}x$. نضع $x=u_n$ $(u_n>0)$

نجد: $1 - \frac{2}{e^{u_n+1}} \leq \frac{1}{2}u_n$ أي أنه من أجل كل عدد طبيعي n ، $u_{n+1} \leq \frac{1}{2}u_n$.

3- لدينا: $u_{n+1} \leq \frac{1}{2}u_n$ ومنه: $u_{n+1} - u_n \leq \frac{1}{2}u_n - u_n$

إذن: $u_{n+1} - u_n \leq -\frac{1}{2}u_n$. بما أن $u_n > 0$ فإن $-\frac{1}{2}u_n < 0$

ومنه $u_{n+1} - u_n < 0$ وبالتالي المتتالية (u_n) متناقصة .

4 - من أجل $n = 0$ ، $u_0 = 1 \leq \left(\frac{1}{2}\right)^0 = 1$ الخاصية صحيحة من أجل $n = 0$.

نفرض أنه من أجل $n \in \mathbb{N}$ ، $u_n \leq \left(\frac{1}{2}\right)^n$ ونبرهن أن $u_{n+1} \leq \left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}$.

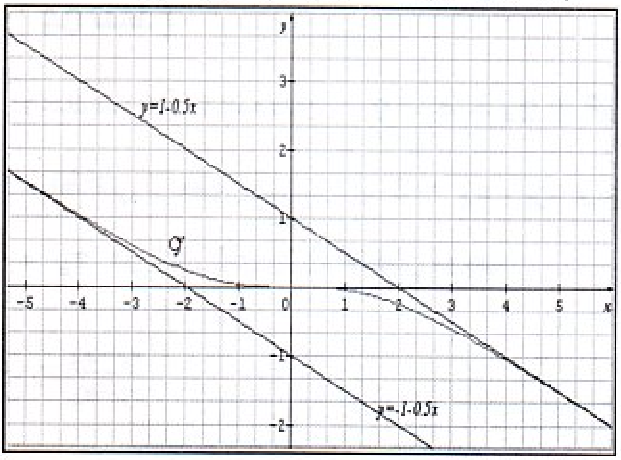
لدينا $u_n \leq \left(\frac{1}{2}\right)^n$ إذن $\frac{1}{2}u_n \leq \left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}$ ومنه $u_{n+1} \leq \left(\frac{1}{2}\right)^{n+1}$

(لأن: $u_{n+1} \leq \frac{1}{2} u_n$).

خلاصة: الخاصية وراثية ، وبما أنها صحيحة من أجل $n = 0$ فهي صحيحة من أجل كل عدد طبيعي n .أي من أجل كل عدد طبيعي n ، $u_n \leq \left(\frac{1}{2}\right)^n$.

بما أن $0 < u_n \leq \left(\frac{1}{2}\right)^n$ و $\lim\limits_{n \to +\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^n = 0$ فإن $\lim\limits_{n \to +\infty} u_n = 0$

(بتطبيق مبرهنة النهايات بالمقارنة) .



الموضوع 6

□ التمرين الأول:(05 نقاط)

في الفضاء المنسوب إلى معلم متعامد ومتجانس $\left(O\ ;\ \vec{i}\ ;\vec{j}\ ;\ \vec{k}\right)$ نعتبر النقط:

$A(1;2;3)$ ، $B(0;1;4)$ ، $C(-1;-3;2)$ ، $D(4;-2;5)$ والشعاع $\vec{n}(2;-1;1)$

1-ا) بين أن النقط A ، B و C ليست في استقامية.

ب) أثبت أن $\vec{n}$ شعاع ناظمي للمستوي (ABC) .

ج) عين معادلة للمستوي (ABC) .

2- ليكن المستقيم (Δ) الممثل وسيطيا بـ: $\begin{cases} x = 2-2t \\ y = -1+t \\ z = 4-t \end{cases}$ $(t \in \mathbb{R})$

برهن أن النقطة D تنتمي إلى المستقيم (Δ) وأن هذا المستقيم عمودي على المستوي (ABC)

3 - لتكن E المسقط العمودي للنقطة D على المستوي (ABC)، برهن أن E هي مركز ثقل المثلث ABC .

□ التمرين الثاني:(04 نقاط)

1- حل في مجموعة الأعداد المركبة $\mathbb{C}$ المعادلة: $z^2+2z+4=0$

2- لتكن A ، B و C النقط التي لواحقها على الترتيب $z_A = 2$ ، z_B و z_C حيث z_B و z_C هما حلي المعادلة و z_B هو الحل الذي جزؤه التخيلي موجب .

ا) بين أن $\frac{z_C - z_A}{z_B - z_A} = \frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}$

ب) عين طويلة العدد $\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}$ وعمدة له .

ج) استنتج أن $AB = AC$ وأن المثلث ABC متقايس الأضلاع .

☐ التمرين الثالث:(04 نقاط)

U_1 صندوق يحتوي 10 كريات حمراء و 3 خضراء، U_2 صندوق يحتوي 3 كريات حمراء و 4 خضراء.

يختار شخص بطريقة عشوائية صندوقا ثم يسحب بدون اختيار كرية من الصندوق

ليكن U_1 : حادث اختيار الصندوق U_1.

ليكن U_2: حادث اختيار الصندوق U_2

R : حادث سحب كرية حمراء.

V : حادث سحب كرية خضراء.

1. مثل بشجرة متزنة (مرجحة ـ مثقلة) هذه الوضعية .
2. احسب احتمال الحصول على R .
3. احسب احتمال سحب كرية من الصندوق U_1 علما أنها حمراء.

☐ التمرين الرابع: (07 نقاط)

نعتبر الدالة f المعرفة على المجال $]0;+\infty[$ بـ: $f(x) = 2\ln x - (\ln x)^2$

(C) تمثيلها البياني في معلم متعامد ومتجانس .

1- احسب نهايات f عند $+\infty$ وعند 0 من اليمين .

2- ادرس اتجاه تغير الدالة f ثم شكل جدول تغيراتها.

3- حدد نقط تقاطع المنحني (C) مع محور الفواصل.

4- اكتب معادلة المماس T عند النقطة التي فاصلتها e^2 .

احسب بالتقريب إلى 10^{-3} ، $f(5)$ و$f(10)$ ثم عين النقطتين من T اللتين فاصلتاهما 5 و 10 .

5- أنشئ المنحني (C) والمستقيم T .

6-أ) m وسيط حقيقي ،ناقش حسب قيم m عدد حلول المعادلة:

$$(\ln x)^2 - 2\ln x + m = 0$$

ب) بين أنه في حالة وجود حلين متمايزين فإن جداوءهما مستقل عن m

---

حل الموضوع 6

☐ التمرين الأول :

1-أ) $\overrightarrow{AB}(-1;-1;1)$ ، $\overrightarrow{AC}(-2;-5;-1)$ و $\frac{x_{\overrightarrow{AC}}}{x_{\overrightarrow{AB}}} = 2$ ، $\frac{y_{\overrightarrow{AC}}}{y_{\overrightarrow{AB}}} = 5$

أي $\frac{y_{\overrightarrow{AC}}}{y_{\overrightarrow{AB}}} \neq \frac{x_{\overrightarrow{AC}}}{x_{\overrightarrow{AB}}}$. الشعاعان $\overrightarrow{AB}$ و $\overrightarrow{AC}$ غير مرتبطين خطيا ومنه النقط A ، B و C ليست في استقامية فهي إذن تعين مستويا .

ب) $\vec{n}.\overrightarrow{AB} = 2 \times (-1) + (-1) \times (-1) + 1 \times 1 = 0$

$\vec{n}.\overrightarrow{AC} = 2 \times (-2) + (-1) \times (-5) + 1 \times (-1) = 0$

إذن الشعاع $\vec{n}$ عمودي على مستقيمين متقاطعين في A من المستوي (ABC) وبالتالي $\vec{n}$ شعاع ناظمي للمستوي (ABC) .

ج) $\vec{n}(2;-1;1)$ شعاع ناظمي للمستوي ABC ومنه معادلة للمستوي ABC هي: $2x - y + z + d = 0$ حيث d عدد حقيقي.

لكن $A \in (ABC)$ إذن $2 \times 1 - 1 \times 2 + 1 \times 3 + d = 0$ ومنه $d = -3$. معادلة للمستوي (ABC) هي إذن $2x - y + z - 3 = 0$.

2- $D(4;-2;5)$ و $(t\in\mathbb{R})$ $(\Delta):\begin{cases}x=2-2t\\y=-1+t\\z=4-t\end{cases}$. نعوض بإحداثيات D

نجد: $\begin{cases}4=2-2t\\-2=-1+t\\5=4-t\end{cases}$ ومنه: $\begin{cases}t=-1\\t=-1\\t=-1\end{cases}$ إذن النقطة D تنتمي إلى المستقيم (Δ).

أحد أشعة توجيه المستقيم (Δ) هو $\overrightarrow{n'}(-2;1;-1)$.

لدينا $\overrightarrow{n'}=-\overrightarrow{n}$ إذن $\overrightarrow{n}$ و $\overrightarrow{n'}$ مرتبطان خطيا وهذا يعني أن الشعاع $\overrightarrow{n'}$ هو أيضا شعاع ناظمي للمستوي (ABC) وبالتالي (Δ) عمودي على المستوي (ABC).

3- E المسقط العمودي للنقطة D على المستوي (ABC): بما أن المستقيم (Δ)عمودي على المستوي (ABC) فإن النقطة E هي إذا نقطة تقاطع المستقيم (Δ) والمستوي(ABC).

لنعين إحداثيات النقطة E : $(ABC):\ 2x-y+z-3=0$ و $(\Delta):\begin{cases}x=2-2t\\y=-1+t\\z=4-t\end{cases}$

بالتعويض نجد: $2(2-2t)-(-1+t)+(4-t)-3=0$

ومنه: $t=1$. ومنه إحداثيات E هي : $E(0;0;3)$.

مركز ثقل المثلث ABC هو مرجح الجملة المثقلة $\{(A;1),(B;1),(C;1)\}$. هذا المركز إحداثياته هي $\left(\frac{1+0-1}{3};\frac{2+1-3}{3};\frac{3+4+2}{3}\right)$ أي $(0;0;3)$ وهو النقطة E .

إذن E هي مركز ثقل المثلث ABC

□ التمرين الثاني:

1) $\Delta'=1-4=-3$ أي $\Delta'=\left(\sqrt{3}i\right)^2$ ومنه للمعادلة حلين هما:

$-1+i\sqrt{3}$ و $-1-i\sqrt{3}$

مجموعة الحلول هي $s=\{-1+i\sqrt{3}\ ;\ -1-i\sqrt{3}\}$

2) $z_A=2$ ، $z_B=-1+i\sqrt{3}$ ، $z_C=-1-i\sqrt{3}$

أ) $\frac{z_C-z_A}{z_B-z_A}=\frac{-1-i\sqrt{3}-2}{-1+i\sqrt{3}-2}=\frac{-3-i\sqrt{3}}{-3+i\sqrt{3}}\times\frac{-3-i\sqrt{3}}{-3-i\sqrt{3}}$

$$\frac{z_C-z_A}{z_B-z_A}=\frac{9+6i\sqrt{3}-3}{12}=\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}$$

ب) $\left|\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}\right|=\sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2+\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2}=1$

لتكن θ عمدة للعدد المركب $\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}$ ، $\cos\theta=\frac{1}{2}$ و $\sin\theta=\frac{\sqrt{3}}{2}$ ومنه $\frac{\pi}{3}$ عمدة للعدد المركب: $\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}$.

جـ) * $\frac{AC}{AB}=\frac{|z_C-z_A|}{|z_B-z_A|}=\left|\frac{z_C-z_A}{z_B-z_A}\right|$ نستنتج أن $\frac{AC}{AB}=1$ أي $AB=AC$

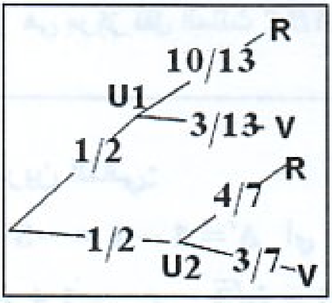
* $arg\left(\frac{z_C-z_A}{z_B-z_A}\right)=arg(z_C-z_A)-arg(z_B-z_A)$

$$arg\left(\frac{z_C-z_A}{z_B-z_A}\right)=(\overrightarrow{OI}\ ;\overrightarrow{AC})-(\overrightarrow{OI}\ ;\overrightarrow{AB})=(\overrightarrow{AB}\ ;\overrightarrow{AC})$$

نستنتج أن: $(\overrightarrow{AB}\ ;\overrightarrow{AC})=\frac{\pi}{3}(2\pi)$ أي أن المثلث ABC متقايس الأضلاع

☐ التمرين الثالث:

1. الشجرة المثقلة:



2. هناك مساران يمكن الحصول من خلالهما على R هما : المسار $(U_1\to R)$ والمسار $(U_2\to R)$

أي أنه للوصول إلى R نتبع المسار $(U_1\to R)$

أو المسار $(U_2\to R)$

بتطبيق قانون الاحتمالات الكلية وقانون احتمال تقاطع حادثين نجد:

$$P(R) = P(U_1 \cap R) + P(U_2 \cap R)$$
$$P(R) = P_{U_1}(R) \times P(U_1) + P_{U_2}(R) \times P(U_2)$$
$$P(R) = \frac{10}{13} \times \frac{1}{2} + \frac{3}{7} \times \frac{1}{2} = \frac{109}{182} = 0.6$$

3. احتمال سحب كرة من الصندوق الأول علما أنها حمراء:

بتطبيق قانون الاحتمالات الشرطية نجد:

$$P_R(U_1) = \frac{P(U_1 \cap R)}{P(R)} = \frac{P_{U_1}(R) \times P(U_1)}{P(R)} = \frac{\frac{1}{2} \times \frac{10}{13}}{\frac{109}{182}} = \frac{70}{109} \approx 0.64$$

□ التمرين الرابع:

-1 $f(x) = 2\ln x - (\ln(x))^2$

$\lim\limits_{x\to+\infty} f(x) = \lim\limits_{x\to+\infty} \ln x(2 - \ln x) = -\infty$ لأن $\begin{cases} \lim\limits_{x\to+\infty} \ln x = +\infty \\ \lim\limits_{x\to+\infty} (2 - \ln x) = -\infty \end{cases}$

$\lim\limits_{\substack{> \\ x\to 0}} f(x) = -\infty$ لأن $\lim\limits_{\substack{> \\ x\to 0}} (\ln x) = -\infty$

-2 $f'(x) = 2 \times \frac{1}{x} - 2 \times \frac{1}{x} \times \ln x$ أي $f'(x) = \frac{2(1-\ln x)}{x}$.

إشارة $f'(x)$: بما أن $x > 0$ فإن إشارة $f'(x)$ من إشارة $1 - \ln x$

$f'(x) = 0$ معناه: $1 - \ln x = 0$ أي $\ln x = 1$ أي $x = e$.

x	0		e		$+\infty$
$f'(x)$		$+$	0	$-$	

إذن: الدالة f متزايدة تماما على المجال $]0;e]$ و متناقصة تماما على المجال $[e;+\infty[$

جدول تغيرات f :

x	0		e		$+\infty$
$f'(x)$		$+$	0	$-$	
$f(x)$	$-\infty$	↗	1	↘	$-\infty$

3- نقاط تقاطع (C) مع محور الفواصل:

$f(x)=0$ معناه $2\ln x-(\ln x)^2=0$ أي $\ln x(2-\ln x)=0$ وبالتالي: $\ln x=0$ أو $2-\ln x=0$.

- $\ln x=0$ معناه $x=1$.
- $2-\ln x=0$ معناه $\ln x=2$ أي $x=e^2$

إذن (C) يقطع محور الفواصل في النقطتين $A(1;0)$ و $B(e^2;1)$.

4- معادلة المماس T : $T: y=f'(e^2)(x-e^2)+f(e^2)$

بما أن $f'(e^2)=-\frac{2}{e^2}$ و $f(e^2)=0$ فإن: $T: y=-\frac{2}{e^2}x+2$

$$f(5)=2\ln 5-(\ln 5)^2\approx 2\times 1.609-1.609^2$$

$$f(5)\approx 3.218-2.588\approx 0.630$$

$$f(10)=2\ln 10-(\ln 10)^2\approx 2\times 2.302-2.302^2$$

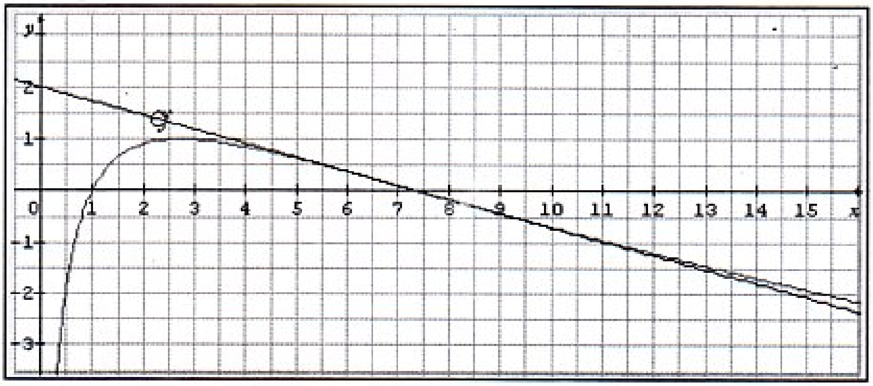
$$f(10)\approx 4.604-5.301\approx -0.697$$

النقطتان من T اللتان فاصلتاهما 5 و 10 .

$y_1=-\frac{2}{e^2}\times 5+2\approx 0.646$ و $y_2=-\frac{2}{e^2}\times 10+2\approx -0.706$

النقطتان المطلوبتان هما $N_1(5;y_1)$ و $N_2(10;y_2)$.

5- رسم المماس T والمنحني (C) .



6-أ) $(\ln x)^2 - 2\ln x + m = 0$ معناه: $2\ln x - (\ln x)^2 - m = 0$

ومنه: $2\ln x - (\ln x)^2 = m$ وبالتالي: $f(x) = m$ إن حلول هذه المعادلة هي فواصل نقاط التقاطع بين المنحني (C_f) والمستقيم الذي معادلته: $y = m$

من التمثيل البياني نلاحظ أن:

- إذا كان $1 > m$ المعادلة لها حلين متمايزين.
- إذا كان $1 = m$ المعادلة لها حل مضاعف.
- إذاكان $1 < m$ المعادلة ليس لها حلول.

(يمكن الاعتماد على الطريقة الجبرية: بوضع $\ln x = X$)

ب) في حالة $1 > m$ نجد: $\ln x = 1 - \sqrt{1-m}$ أو $\ln x = 1 + \sqrt{1-m}$

وبالتالي: $x = e^{1-\sqrt{1-m}}$ أو $x = e^{1+\sqrt{1-m}}$

ومنه: $e^{1+\sqrt{1-m}} \times e^{1-\sqrt{1-m}} = e^2$

وبالتالي جداء الحلين مستقل عن العدد m

مادّة العلوم الفيزيائية

تحت إشراف :
الأستاذ أوراغ مولود
مفتش التربية الوطنية

الموضوع الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول:

ينمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسوديكبريتات $(S_2O_8^{2-})$ و شوارد اليود (I^-) في الوسط المائي بتفاعل تام معادلته :

$$S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I^-_{(aq)} = 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)}$$

I) لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة $\theta = 35\ °C$ بدلالة الزمن، نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 100\ mL$ من محلول مائي لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولي $C_1 = 4{,}0 \times 10^{-2}\ mol/L$ مع حجم $V_2 = 100\ mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 8{,}0 \times 10^{-2}\ mol/L$ فنحصل على مزيج حجمه $V_T = 200\ mL$.

أ – أنشىء جدولا لتقدم التفاعل الحاصل .

ب – أكتب عبارة التركيز المولي $[S_2O_8^{2-}]$ لشوارد البيروكسوديكبريتات في المزيج خلال التفاعل بدلالة: C_1, V_1, V_2 و $[I_2]$ التركيز المولي لثنائي اليود (I_2) في المزيج .

جـ – أحسب قيمة $[S_2O_8^{2-}]_0$ التركيز المولي لشوارد البيروكسوديكبريتات في اللحظة $t = 0$ لحظة انطلاق التفاعل بين شوارد $(S_2O_8^{2-})$ وشوارد (I^-).

II) لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن. نأخذ في أزمنة مختلفة $t_1, t_2, t_3, ..., t_i$ عينات من المزيج حجم كل عينة $V_0 = 10\ mL$ ونبردها مباشرة بالماء البارد و الجليد وبعدها نعاير ثنائي اليود المتشكل خلال المدة t_i بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C' = 1{,}5 \times 10^{-2}\ mol/L$ وفي كل مرة نسجل V' حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لاختفاء ثنائي اليود فنحصل على جدول القياسات التالي :

t(min)	0	5	10	15	20	30	45	60
V'(mL)	0	4,0	6,7	8,7	10,4	13,1	15,3	16,7
$[I_2]$ (mmol/L)								

أ – لماذا تبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج ؟

ب – في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان : $S_4O_{6(aq)}^{2-}/S_2O_{3(aq)}^{2-}$ و $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$

أكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل الأكسدة – إرجاع الحاصل بين الثنائيتين .

جـ – بين مستعينا بجدول التقدم لتفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود في العينة عند نقطة التكافؤ يعطى بالعلاقة :

$$[I_2] = \frac{1}{2} \times \frac{C' \times V'}{V_0}$$

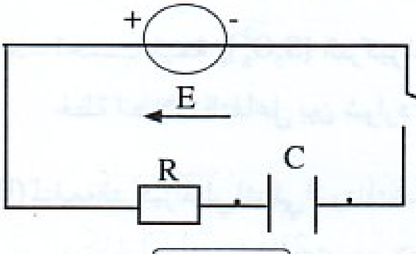
د – أكمل جدول القياسات .

هـ – أرسم على ورقة ملليمترية البيان $[I_2] = f(t)$.

و – أحسب بيانيا السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 20$ min .

التمرين الثاني:

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل -1- من العناصر التالية موصولة على التسلسل :



الشكل -1-

- مولد كهربائي توتره ثابت $E = 6V$.
- مكثفة سعتها $C = 1,2\ \mu F$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 5k\Omega$.

قاطعة K .

نغلق القاطعة :

1. بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي تربط بين $u_c(t)$, $\frac{du_c(t)}{dt}$, E , R , C .

2. تحقق إن كانت المعادلة التفاضلية المحصل عليها تقبل العبارة: $u_C(t) = E\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$ كحل لها .

3. حدد وحدة المقدار RC ، ما مدلوله العملي بالنسبة للدارة الكهربائية ؟ اذكر اسمه .

4. أحسب قيمة التوتر الكهربائي $u_C(t)$ في اللحظات المدونة في الجدول التالي :

t(ms)	0	6	12	18	24
$u_C(t)$ (V)					

5. أرسم المنحنى البياني $u_C(t) = f(t)$.

6. أوجد العبارة الحرفية للشدة اللحظية للتيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة E , C , R ثم أحسب قيمتها في اللحظتين: $t = 0$ و $t \to \infty$.

7. أكتب عبارة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة . أحسب قيمتها عندما $t \to \infty$.

التمرين الثالث:

البولونيوم عنصر مشع، نادر الوجود في الطبيعة، رمزه الكيميائي Po ورقمه الذري 84 .

اكتشف أول مرة سنة 1898 م في أحد الخامات . لعنصر البولونيوم عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210 . يعتبر البولونيوم مصدر لجسيمات α لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات .

1. ما المقصود بالعبارة :

أ – عنصر مشع. ب – للعنصر نظائر .

2. يتفكك البولونيوم 210 معطيا جسيمات α و نواة إبن هي $^{A}_{Z}Pb$.

أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الحاصل محددا قيمة كل من A ، Z .

3. إذا علمت أن زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138j$ وأن نشاط عينة منه في اللحظة $t = 0$ هو $A_0 = 10^8$ Bq ، أحسب :

أ – λ ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك) .

ب – N_0 عدد أنوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة في اللحظة $t = 0$.

جـ – المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساويا ربع ما كان عليه في اللحظة $t = 0$.

التمرين الرابع:

يدور قمر اصطناعي كتلته (m_s) حول الأرض في مسار دائري على ارتفاع (h) من سطحها.

نعتبرالأرض كرة نصف قطرها (R)، و ننمذج القمر الاصطناعي بنقطة مادية .

تدرس حركة القمر الاصطناعي في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا .

1. ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي ؟
2. أكتب عبارة القانون الثالث لكيبلر بالنسبة لهذا القمر .
3. أوجد العبارة الحرفية بين مربع سرعة القمر (v^2) و G ثابت الجذب العام، M_T كتلة الأرض، h و R .
4. عرّف القمر الجيو مستقر واحسب ارتفاعه h وسرعته v .
5. أحسب قوة جذب الأرض لهذا القمر . اشرح لماذا لا يسقط على الأرض رغم ذلك.

المعطيات:

دور حركة الأرض حول محورها : $T \approx 24\ h$

$G = 6,67 \times 10^{-11}\ N\ m^2.Kg^{-2}$ ، $R = 6400\ Km$ ، $m_s = 2,0 \times 10^3\ Kg$ ، $M_T = 5,97 \times 10^{24}\ Kg$

التمرين التجريبي:

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين حمض الايثانويك (CH_3COOH) والايثانول (C_2H_5OH) بالمعادلة :

$$CH_3COOH + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

لدراسة تطور التفاعل بدلالة الزمن، نسكب في إناء موضوع داخل الجليد مزيجا مؤلفا من 0,2 mol من حمض الايثانويك (CH_3COOH) و 0,2 mol من الكحول (C_2H_5OH) ، بعد الرج والتحريك نقسم المزيج على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1الى 10، بحيث

يحتوي كل منها على نفس الحجم V_0 من المزيج: تُسدّ الأنابيب وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ونشغل الميقاتية .

في اللحظة $t = 0$ نخرج الأنبوب الأول ونعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $(C = 1,0\ mol.L^{-1})$ فيلزم لبلوغ نقطة التكافؤ إضافة حجم من هيدروكسيد الصوديوم (V_{be}) لنستنتج (V'_{be}) اللازم لمعايرة الحمض المتبقي الكلي.

بعد مدة نكرر العملية مع أنبوب آخر وهكذا، لنجمع القياسات في الجدول التالي :

t(h)	0	4	8	12	16	20	32	40	48	60
V'_{be} (mL)	200	168	148	132	118	104	74	66	66	66
x(mole) تقدم التفاعل										

1. أ – ما اسم الأستر المتشكل ؟

ب – أنشيء جدولا لتقدم التفاعل بين الحمض (CH_3COOH) والكحول (C_2H_5OH) .

جـ – أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحاصل بين حمض الايثانويك (CH_3COOH) ومحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$.

2. أ – أكتب العلاقة بين كمية الحمض المتبقي (n) و(V'_{be}) حجم الأساس اللازم للتكافؤ .

ب – بالاستعانة بجدول التقدم السابق أحسب قيمة (x) تقدم التفاعل ثم أكمل الجدول أعلاه .

جـ – أرسم المنحنى البياني $x = f(t)$.

د – أحسب نسبة التقدم النهائي τ ، ماذا تستنتج ؟

هـ – عبر عن كسر التفاعل النهائي Q_{rf} في حالة التوازن بدلالة التقدم النهائي x_f. ثم أحسب قيمته .

التمرين الأول:

أ – جدول التقدم :

$$n_{S_2O_8^{2-}} = C_1V_1 = 4 \times 10^{-2} \times 0,1 = 4 \times 10^{-3}\ mol$$

$$n_{I^-} = C_2V_2 = 8 \times 10^{-2} \times 0,1 = 8 \times 10^{-3}\ mol$$

معادلة التفاعل	التقدم	$2I^-_{(aq)}$ +	$S_2O_{8\ (aq)}^{2-}$ =	$I_{2(aq)}$	$+ 2SO_{4\ (aq)}^{2-}$
الحالة الابتدائية	0	8×10^{-3}	4×10^{-3}	0	0
الحالة الانتقالية	x	$8 \times 10^{-3} - 2x$	$4 \times 10^{-3} - x$	x	$2x$
الحالة النهائية	x_f	$8 \times 10^{-3} - 2x_f$	$4 \times 10^{-3} - x_f$	x_f	$2x_f$

ب – عبارة التركيز المولي $[S_2O_8^{2-}]$:

$$[S_2O_8^{2-}] = \frac{n_{S_2O_8^{2-}}}{V_1 + V_2} = \frac{C_1V_1 - x}{V_1 + V_2} = \frac{C_1V_1}{V_1 + V_2} - \frac{x}{V_1 + V_2} \quad (1)$$

لدينا من جدول التقدم : $[I_2] = \frac{x}{V_1 + V_2}$ بالتعويض في العلاقة (1) نجد :

$$[S_2O_8^{2-}] = \frac{C_1V_1}{V_1 + V_2} - [I_2]$$

جـ – حساب قيمة $[S_2O_8^{2-}]_0$:

$$[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{C_1V_1}{V_1 + V_2} = \frac{4 \times 10^{-2} \times 0,1}{0,2} = 2,0 \times 10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

أ – تبرد العينات قبل المعايرة لتوقيف استمرار التفاعل في تلك اللحظة .

ب – كتابة معادلة تفاعل الأكسدة - إرجاع :

$I_2 + 2é = 2I^-$ المعادلة النصفية للارجاع

$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2é$ المعادلة النصفية للأكسدة

$I_{2(aq)} + 2S_2O_{3\ (aq)}^{2-} = 2I^-_{(aq)} + S_4O_{6\ (aq)}^{2-}$ معادلة الأكسدة الارجاعية

جـ – نبين العلاقة التالية : $[I_2] = \frac{1}{2} \times \frac{C' \times V'}{V_0}$:

جدول تقدم تفاعل المعايرة :

معادلة التفاعل	التقدم	$I_{2(aq)}$ +	$2S_2O_{3\,(aq)}^{2-}$ =	$2I^-_{(aq)}$	+ $S_4O_{6\,(aq)}^{2-}$
الحالة الابتدائية	0	$[I_2] \times V_0$	$C' \times V'$	0	0
الحالة النهائية	x_f	$[I_2] \times V_0 - x_E$	$C' \times V' - 2x_E$	$2x_E$	x_E

عند التكافؤ : $C' \times V' - 2x_E = 0$ ومنه : $x_E = \dfrac{C' \times V'}{2}$

بالتعويض في العلاقة : $[I_2] \times V_0 - x_E = 0$ ، نجد : $[I_2] = \dfrac{1}{2} \times \dfrac{C' \times V'}{V_0}$

د – اكمال الجدول :

t(min)	0	5	10	15	20	30	45	60
V'(mL)	0	4.0	6.7	8.7	10.4	13.1	15.3	16.7
I_2 (mmol/L)	0	3.0	5.0	6.5	7.8	9.8	11.5	12.5

هـ – رسم البيان $[I_2] = f(t)$:

و – حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 20$ min :

$$v = \frac{1}{V_T} \times \frac{dx}{dt} = \frac{d[I_2]}{dt}$$

$$v_{(t=20\,min)} = \frac{\Delta [I_2]}{\Delta t} \approx 2{,}4 \times 10^{-4}\ mol.min^{-1}.L^{-1}$$

التمرين الثاني:

1. المعادلة التفاضلية :

بتطبيق قانون جمع التوترات : $u_R(t) + u_C(t) = E$

$$Ri(t) + u_C(t) = E \Rightarrow R\frac{dq}{dt} + u_C = E$$

$$RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}$$

2. إثبات أن $u_C(t) = E\,(1 - e^{-\frac{1}{RC}t})$ هو حل للمعادلة التفاضلية :

باشتقاق عبارة $u_C(t)$ نجد : $\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{RC}e^{-\frac{1}{RC}t}$

نعوض في المعادلة التفاضلية : $\frac{E}{RC}.e^{-\frac{1}{RC}t} + \frac{1}{RC}.E\,(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}) = \frac{E}{RC}$

$$\frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}$$

بالتالي المعادلة التفاضلية تقبل الحل المقترح .

3. وحدة المقدار RC : بالتحليل البعدي

$$[RC] = [R] \times [C] = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[Q]}{[U]} = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[I]\,[T]}{[U]} = [T]$$

[RC] متجانس مع الزمن ومنه وحدة المقدار RC هي الثانية (s) .

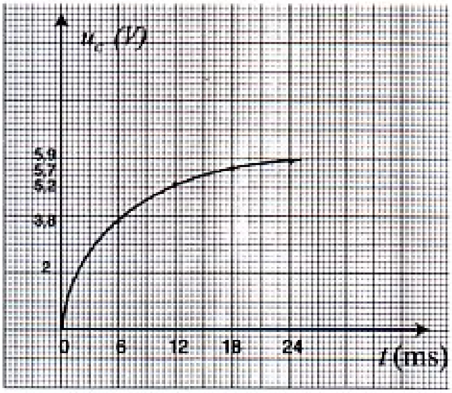
– مدلوله الفيزيائي : هو المدة الزمنية اللازمة لشحن مكثفة بنسبة 63% من شحنتها الكلية .

– اسمه : ثابت الزمن.

4. حساب قيمة التوتر u_c :

t(ms)	0	6	12	18	24
u_c (t) (V)	0	3.80	5.18	5.70	5.89

5. رسم المنحنى البياني $u_c(t) = f(t)$:



6. العبارة الحرفية لشدة التيار :

$$i(t)=\frac{dq}{dt}=C\frac{du_c}{dt}=C\frac{E}{RC}.e^{-\frac{1}{RC}t}$$

$$i(t)=\frac{E}{R}.e^{-\frac{1}{RC}t}$$

في اللحظة $t = 0$: $i(0)=\frac{E}{R}e^{-\frac{1}{RC}x0}=\frac{E}{R}$ ، عند $t \to \infty$: $i(\infty)=\frac{E}{R}e^{-\frac{1}{RC}x\infty}=0$

7. الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة :

$$E_C(t)=\frac{1}{2}C\,[u_C(t)]^2$$

عند $t \to \infty$: $u_C(\infty)=E$ ومنه : $E_C=\frac{1}{2}C \times E^2$

$$E_C=0,5 \times 1,2 \times 10^{-6} \times 36 = 21,6 \times 10^{-6}\ J$$

التمرين الثالث:

1. أ – عنصر مشع : هو عنصر نواة ذرته غير مستقرة تتفكك تلقائيا مصدرة اشعاع α،β أوγ .

ب – للعنصر نظائر : عنصر ذراته لها أنوية تحتوي على نفس العدد الذري Z وتختلف في العدد الكتلي A .

2. معادلة التفاعل النووي : ${}^{210}_{84}Po \to {}^{A}_{Z}Pb + {}^{4}_{2}He$

بتطبيق قانون انحفاظ عدد النويات : $210 = A + 4$ ومنه : $A = 206$

بتطبيق قانون انحفاظ الشحنة : $84 = Z + 2$ ومنه : $Z = 82$

3. أ – حساب λ : $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}=\frac{\ln 2}{138 \times 24 \times 3600}=5,8 \times 10^{-8}\ s^{-1}$

ب – حساب N_0 : $N_0 = \dfrac{A_0}{\lambda} = \dfrac{10^8}{5,8 \times 10^{-8}} = 1,72 \times 10^{15}$ noy

جـ – حساب الزمن اللازم لبقاء ربع عدد الأنوية الابتدائية :

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} = \frac{N_0}{4}$$

$e^{-\lambda t} = \dfrac{1}{4}$ ومنه : $t = \dfrac{\ln 4}{\lambda} = \dfrac{\ln 4}{5,8 \times 10^{-8}} = 2,4 \times 10^7$ s

الزمن اللازم هو 276 يوم.

التمرين الرابع:

1. المعلم المركزي الأرضي هو المعلم الذي مبدؤه مركز الأرض محاوره الثلاثة موجهة نحو ثلاثة نجوم ثابتة .

2. القانون الثالث لكبلر : يتناسب مربع الدور مع مكعب البعد بين القمر والأرض $\dfrac{T^2}{r^3} = K$

وبالتالي : (1) .... $\dfrac{T^2}{(h+R)^3} = \dfrac{4\pi^2}{GM_T}$

3. العبارة الحرفية للسرعة :

$$v = \frac{2\pi(R+h)}{T} \Rightarrow v^2 . T^2 = 4\pi^2.(R+h)^2 \text{ ......(2)}$$

ومن العلاقة (1) : $T^2 = \dfrac{4\pi^2.(R+h)^3}{G.M_T}$

وبالتعويض في (2) : $v^2 . \dfrac{4\pi^2.(R+h)^3}{G.M_T} = 4\pi^2(R+h)^2$ ومنه : $v^2 = \dfrac{GM_T}{(R+h)}$

4. تعريف القمر جيو مستقر : هو القمرالصناعي الذي يبدو ساكنا لملاحظ على سطح الأرض، حيث يدور في نفس جهة دوران الأرض، دوره يساوي دور حركة الأرض، يقع مداره في مستوي خط الاستواء .

حساب الارتفاع h: من قانون كبلر الثالث لدينا : $\dfrac{T^2}{(R+h)^3} = \dfrac{4\pi^2}{G.M_T}$

ومنه : $h + R = \sqrt[3]{\dfrac{T^2 GM_T}{4\pi^2}}$ حيث : $T = 24$ h

$$h + R = 4,22 \times 10^7 \text{ m}$$

ومنه : $h = 4,22 \times 10^7 - 0,64 \times 10^7 = 35,84 \times 10^6$ m

بالتعويض في العلاقة :

$$v = \sqrt{\frac{GM_T}{(R+h)}} = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,97 \times 10^{24}}{4,22 \times 10^{7}}} = 3070\ m.s^{-1} \approx 3\ km.s^{-1}$$

5. قوة الجذب :

$$F = G\frac{m_s M_T}{(R+h)^2} = 6,67 \times 10^{-11} \frac{2 \times 10^{3} \times 5,97 \times 10^{24}}{2}$$

$$F = 447,2\ N$$

عدم سقوط القمر الصناعي: لأن القمر الصناعي يدور بسرعة كافية تمنعه من السقوط ووجود القوة الطاردة المركزية.

التمرين التجريبي:

أ – الأستر المتشكل : هو إيثانوات الإيثيل .

ب – جدول التقدم :

معادلة التفاعل	التقدم	$CH_3COOH +$	$C_2H_5OH =$	$CH_3COOC_2H_5$	$+ H_2O$
الحالة الابتدائية	0	0	0,2	0	0
الحالة الانتقالية	x	x	$0,2 - x$	x	x
الحالة النهائية	x_f	$0,2 - x_f$	$0,2 - x_f$	x_f	x_f

جـ – معادلة تفاعل المعايرة:

$$CH_3COOH + (Na^+ + OH^-) = (CH_3COO^- + Na^+) + H_2O$$

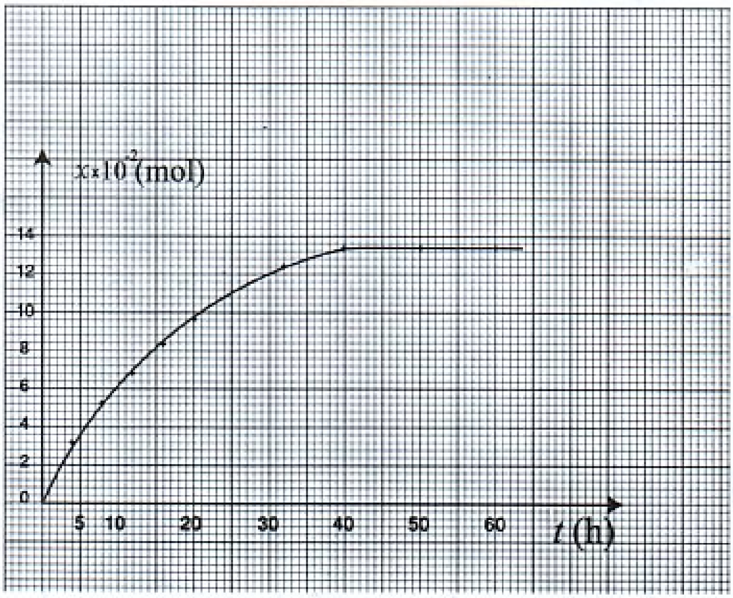
أ – عند التكافؤ تكون كمية مادة الحمض الباقي (n_a) مساوية لكمية مادة الأساس (n_{OH^-}) .
أي: $n_a = CV'_{(be)} = V'_{(be)}$

ب – من جدول التقدم لدينا: $n_a = 0,2 - x$ ومنه: $x = 0,2 - V'_{(be)}$ (1)

إكمال الجدول : باستعمال العلاقة (1)

t(h)	0	4	8	12	16	20	32	40	48	60
V'_{be}(mL)	200	168	148	132	118	104	74	66	66	66
x(mole)	0	0.032	0.052	0.068	0.082	0.096	0.126	0.134	0.134	0.134

جـ - الرسم البياني :



د - حساب نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,134}{0,2} = 0,67$$

نستنتج أن هذا التفاعل غير تام.

هـ - عبارة كسر التفاعل في حالة التوازن بدلالة x_f :

$$Q_{r_{éq}} = \frac{[C_4H_8O_2]_f\,[H_2O]_f}{[CH_3COOH]_f\,[C_2H_5OH]_f} = \frac{x_f^2}{(0,2 - x_f)^2}$$

قيمة $Q_{r_{éq}}$:

$$Q_{r_{éq}} = \frac{0,134^2}{(0,2 - 0,134)^2}$$

نجد : $Q_{r_{éq}} = K = 4,1$

الموضوع الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول:

المعطيات :

$m_n = 1,0087\ u$ $m_p = 1,0073\ u$

$1\ u = 931\ MeV/C^2$ $C = 3x10^8\ m/s$ $m_e = 0,00055\ u$

1. اليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات :

أنوية العناصر	${}_{1}^{2}H$	${}_{1}^{3}H$	${}_{2}^{4}He$	${}_{6}^{14}C$	${}_{7}^{14}N$	${}_{38}^{94}Sr$	${}_{54}^{140}Xe$	${}_{92}^{235}U$
كتلة النواة M(u)	2,0136	3,0155	4,0015	14,0065	14,0031	93,8945	139,8920	234,9935
E(MeV) (طاقة ربط النواة)	2,23	8,57	28,41	99,54	101,44	810,50	1164,75	....
E/A(MeV) (طاقة الربط لكل نيوكليون)	1,11	....	7,1	....	7,25	8,62	....	....

1. ما المقصود بالعبارات التالية : أ – طاقة ربط النواة . ب – وحدة الكتلة (u) .

2. أكتب عبارة طاقة ربط النواة لنواة عنصر بدلالة كل من (m_X) كتلة النواة Z و A و m_p و m_n و A و Z وسرعة الضوء في الفراغ (C) .

3. أحسب طاقة ربط النواة لليورانيوم 235 بالوحدة (MeV) .

4. أكمل فراغات الجدول السابق .

5. ما اسم النواة (من بين المذكورة في الجدول السابق) الأكثر استقرارا ؟ علل.

II) اليك التحولات النووية لبعض العناصر من الجدول السابق :

أ – يتحول ${}_{6}^{14}C$ الى ${}_{7}^{14}N$.

ب – ينتج ${}_{2}^{4}He$ ونترون من نظيري الهيدروجين .

جـ – قذف ${}_{92}^{235}U$ بنترون يعطي ${}_{54}^{140}Xe$ و ${}_{38}^{94}Sr$ ونترونين .

1. عبر عن كل تحول نووي بمعادلة نووية كاملة وموزونة .

2. صنف التحولات النووية السابقة إلى : انشطارية، إشعاعية أو تفككية، اندماجية .

3. أحسب الطاقة المتحررة من تفاعل الانشطار ومن تفاعل الاندماج بالوحدة (MeV) .

◄ التمرين الثاني:

لدينا مكثفة سعتها $C = 1,0x10^{-1}\mu F$ مشحونة سابقا بشحنة كهربائية مقدارها $q = 0,6x10^{-6}C$

وناقل أومي مقاومته $R = 15k\Omega$.

نحقق دارة كهربائية على التسلسل باستعمال المكثفة و الناقل الأومي و قاطعة K .

في اللحظة $t = 0s$ نغلق القاطعة :

1. أرسم مخطط الدارة الموصوفة سابقا.

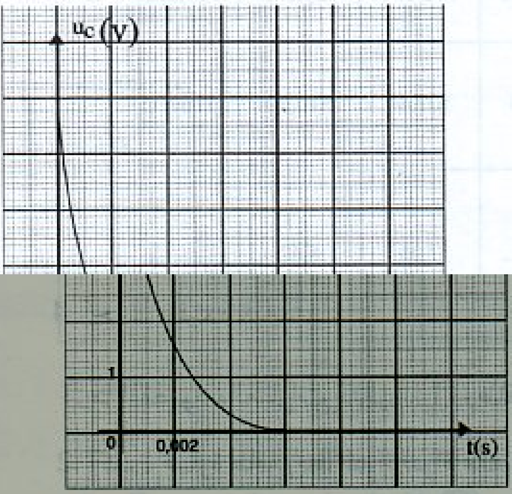
2. مثل على المخطط :

جهة مرور التيار الكهربائي في الدارة .

3. [illegible] ة بين u_R و u_c .

4. بالاعتماد على قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة u_c .

5. إن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل: $u_c = a\,x\,e^{bt}$ حيث a و b ثابتين يطلب تعيين قيمة كل منهما .



الشكل -1-

6. أكتب العبارة الزمنية للتوتر u_c .

7. إن العبارة الزمنية $u_c = f(t)$ تسمح برسم البيان الشكل -1- :

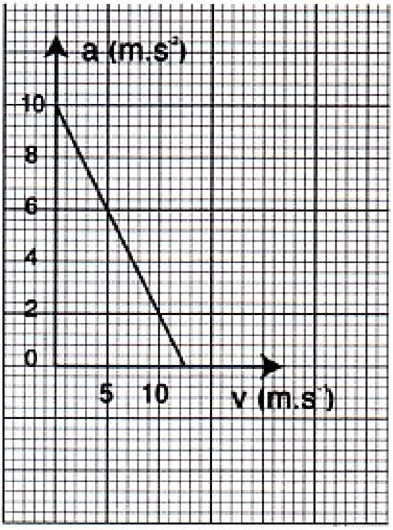
اشرح على البيان الطريقة المتبعة للتأكد من القيم المحسوبة سابقا (السؤال 5).

◄ التمرين الثالث:

يسقط مظلي كتلته مع تجهيزه $m = 100$ Kg سقوطا شاقوليا بدءا من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية .

يخضع أثناء سقوطه إلى قوة مقاومة الهواء عبارتها من الشكل $f = Kv$ (تهمل دافعة أرخميدس).

يمثل البيان الشكل -2- تغيرات (a) تسارع مركز عطالة المظلي بدلالة السرعة (v).



الشكل -2-

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المظلي من الشكل:

$$\frac{dv}{dt} = A.v + B$$

حيث أن A ، B ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما .

2. عين بيانيا قيمتي : – شدة مجال الجاذبية الأرضية (g)، السرعة الحدية للمظلي (v_l) .

3. تتميز الحركة السابقة بقيمة المقدار $\left(\frac{k}{m}\right)$. حدد وحدة هذا المقدار، وأحسب قيمته من البيان.

4. أحسب قيمة الثابت k .

5. مثل كيفيا تغيرات سرعة المظلي بدلالة الزمن في المجال الزمني $0 \leq t \leq 7s$.

التمرين الرابع:

محلول مائي لحمض الايثانويك CH_3COOH تركيزه C مقدرا بالوحدة ($mol.L^{-1}$) .

1. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الايثانويك والماء .

2. أنشىء جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي السابق .

3. أوجد عبارة [H_3O^+] بدلالة C و τ (نسبة تقدم التفاعل).

4. بين أنه يمكن كتابة عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) على الشكل:

$$K_a = \frac{\tau^2.C}{1 - \tau}$$

5. نحدد قيمة τ للتحول من أجل تراكيز مولية مختلفة (C) وندون النتائج في الجدول أدناه :

$C(mol.L^{-1}) \times 10^{-2}$	17,8	8,77	1,78	1,08
$\tau(\times 10^{-2})$	1,0	1,4	3,1	4,0
$A = 1/C(L.mol^{-1})$				
$B = \tau^2/1-\tau$				

أ – أكمل الجدول السابق.

ب – مثل البيان $A = f(B)$.

جـ – استنتج ثابت الحموضة K_a للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) .

التمرين التجريبي:

يهدف تتبع تطور التحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$ على كربونات الكالسيوم.

نضع قطعة كتلتها 2,0 g من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ داخل 100 mL من حمض كلور الماء تركيزه المولي $C = 1,0 \times 10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

الطريقة الأولى:

نقيس ضغط غاز ثنائي أوكسيد الكربون المنطلق و المحجوز في دورق حجمه لتر واحد (1 L) تحت درجة حرارة ثابتة $T = 25°C$ ، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t(s)	20	60	100
$P_{(CO_2)}$ (Pa)	2280	5560	7170
$n_{(CO_2)}$ (mol)			
x(mol)			

المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي السابق :

$$CaCO_{3(s)} + 2H^+(aq) = CO_{2(g)} + Ca^{2+}(aq) + H_2O_{(l)}$$

1. أنشىء جدولا لتقدم التفاعل السابق.

2. ما العلاقة بين $n_{(CO_2)}$ كمية مادة الغاز المنطلق و x تقدم التفاعل ؟

3. بتطبيق قانون الغاز المثالي والذي يعطى بالشكل $(P.V = n.R.T)$ ، أكمل الجدول السابق.

4. مثل بيان الدالة $x = f(t)$. يعطى : $1\ L = 10^{-3}\ m^3$ ، $R = 8,31\ SI$

الطريقة الثانية :

تتبع قيمة تركيز شوارد الهيدروجين (H^+) في وسط التفاعل بدلالة الزمن أعطت النتائج المدونة في الجدول التالي :

t(s)	20	60	100
$[H^+]$ $(mol.L^{-1})$	0.080	0.056	0.040
$n_{(H^+)}$ (mol)			
x(mol)			

1. أحسب $n_{(H^+)}$ كمية مادة شوارد الهيدروجين في كل لحظة .

2. مستعينا بجدول تقدم التفاعل، أوجد العبارة الحرفية التي تعطي $n_{(H^+)}$ بدلالة التقدم (x) و كمية المادة الابتدائية (n_0) لشوارد الهيدروجين الموجبة .

3. أحسب قيمة التقدم (x) في كل لحظة .

4. أنشيء البيان $x = f(t)$ ، ماذا تستنتج ؟

5. حدد المتفاعل المحد .

6. استنتج $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل .

7. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 50\ s$.

$M(O) = 16\ g/mol$ ، $M(C) = 12\ g/mol$ ، $M(Ca) = 40\ g/mol$

التمرين الأول:

1. أ – طاقة ربط النواة : هي الطاقة الواجب توفيرها للنواة في حالة راحة لتفكيكها الى نويات أو الطاقة اللازمة لتماسك النويات .

ب – وحدة الكتل الذرية : نرمز لها بـ u حيث: $1\,u = \frac{1}{12} m_{(^{12}C)} = \frac{1}{N_A} = 1.66 \times 10^{-27}$ Kg

2. عبارة طاقة ربط النواة : $E_l = [Zm_p + (A-Z)m_n - m(^A_ZX)]\, C^2$

3. حساب طاقة ربط نواة $^{235}_{92}U$:

$$E_l = [(92 \times 1.0073) + (143 \times 1.0087) - 234.9935] \times 931.5$$

$$E_l = 1789.5\ MeV \approx 1,8 \times 10^3\ MeV$$

4. إكمال فراغات الجدول:

E/A(MeV) (طاقة الربط لكل نيوكليون)	1.11	2.85	7.1	7.11	7.25	8.62	8.32	7.62

5. النواة الأكثر استقرارا هي : $^{94}_{38}Sr$ لأنها تملك أكبر طاقة ربط لكل نوية .

II) 1. معادلة كل تحول نووي :

أ – يتحول $^{14}_{6}C$ الى $^{14}_{7}N$: $^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}e$

ب – ينتج $^{4}_{2}He$ ونترون من نظيري الهيدروجين: $^{3}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$

جـ – قذف $^{235}_{92}U$ بنترون يعطي $^{140}_{54}Xe$ و$^{94}_{38}Sr$ ونترونين: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + 2^{1}_{0}n$

2. تصنيف التحولات النووية :

التحول أ: اشعاعي .

التحول ب: اندماج .

التحول جـ : انشطار .

1. حساب الطاقة المتحررة:

من تفاعل الانشطار: $E_{lib} = |\Delta m| \times c^2$

$$E_{lib} = |[m(^{140}_{54}Xe) + m(^{94}_{38}Sr) + 2m(^{1}_{0}n)] - [m(^{235}_{92}U) + m(^{1}_{0}n)]| \times 931.5$$

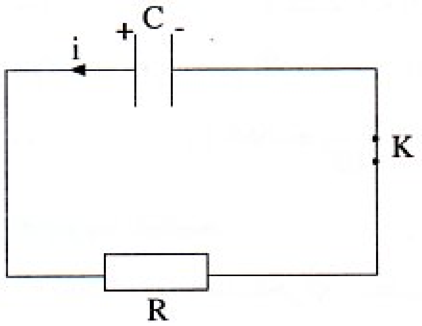
$$E_{lib} = 17.40\ MeV$$

من تفاعل الاندماج: $E_{lib} = |[m(^{4}_{2}He) + m(^{1}_{0}n)] - [m(^{2}_{1}H) + m(^{3}_{1}H)]| \times 931.5$

$$E_{lib} = 17.60\ MeV$$

التمرين الثاني:

1. رسم مخطط الدارة الكهربائية :



2. تمثيل جهة مرور التيار : أنظر الشكل.

3. العلاقة بين u_C و u_R :

من قانون جمع التوترات : $u_C + u_R = 0$ ، منه : $u_C = -u_R$

4. المعادلة التفاضلية :

من قانون جمع التوترات : $u_R(t) + u_C(t) = 0$

$$R\,i(t) + u_C(t) = 0 \Rightarrow R\frac{dq}{dt} + u_C(t) = 0$$

$$RC\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = 0$$

5. تعيين قيمة كل من a و b :

$$\frac{d(ae^{bt})}{dt} + \frac{1}{RC}ae^{bt} = 0$$

$$abe^{bt} + \frac{1}{RC}ae^{bt} = 0$$

$$ae^{bt}(b + \frac{1}{RC}) = 0 \Rightarrow b = -\frac{1}{RC}$$

$$b = -666.7\ s^{-1}$$

عند $(t = 0)$: $u_C(0) = E$

$$ae^{0t} = E \Rightarrow a = E = \frac{q_0}{C}$$

$$a = 6V$$

6. كتابة العبارة الزمنية للتوتر u_C : $u_C(t) = E\,e^{-\frac{1}{RC}t}$ ، ومنه : $u_C(t) = 6.e^{-666.7.t}$

7. شرح البيان :

من البيان لما : $(t = 0)$ فإن : $u_C(0) = 6V$

لدينا: $b = -\frac{1}{\tau}$ ، $u_C(\tau) = 0.37.\,E = 2.22\ V$

بالإسقاط على محور الأزمنة $\tau = 1.5 \times 10^{-3}\ s$

ومنه: $b = -\frac{1}{\tau} = -\frac{1}{1.5 \times 10^{-3}} = -666.7\ s^{-1}$

التمرين الثالث:

1. المعادلة التفاضلية للحركة : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (مظلي ومظلته):

$$\sum \overrightarrow{F}_{ext} = m\,\overrightarrow{a}_G$$

$$\overrightarrow{P} + \overrightarrow{f} = m\,\overrightarrow{a}_G$$

بالاسقاط على المحور (zz') : $m\,g - k\,v = m\frac{dv}{dt}$

ومنه: $\frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m}v + g$

و هي من الشكل: $\frac{dv}{dt} = Av + B$

بالمطابقة نجد: $A = -\frac{k}{m}$ و $B = g$

2. تعيين قيمة كل من g و v_l : البيان عبارة عن مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل :

$\alpha_G = \alpha v + \beta$

حيث معامل التوجيه: $\alpha = \frac{2 - 10}{10 - 0} = -0,8$

β نقطة تقاطع المستقيم مع محور التراتيب: $\beta = 10$

بالمطابقة: $\beta = g = 10\ ms^{-2}$

عند بلوغ السرعة الحدية: $\frac{dv}{dt} = 0$ ومنه: $A.v_l + B = 0 \Rightarrow v_l = -\frac{B}{A}$

$v_l = 12.5\ ms^{-1}$

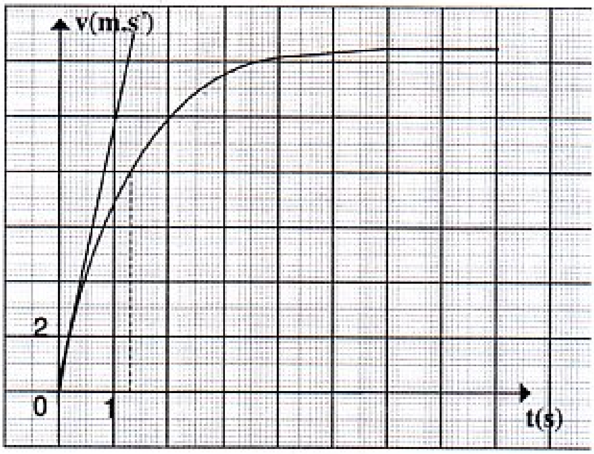
3. تحديد وحدة المقدار $\frac{k}{m}$ بالتحليل البعدي: $\frac{k}{m} = \frac{g}{v_l}$

ومنه $\left[\frac{k}{m}\right] = \frac{[k]}{[m]} = \frac{[L]\,[T]^{-2}}{[L]\,[T]^{-1}} = [T]^{-1}$ ومنه وحدة $\frac{k}{m}$ هي s^{-1} .

4. حساب k :

$\frac{k}{m} = 0,8 \Rightarrow k = 80\ N.sm^{-1}$

5. تمثيل كيفي $v = f(t)$:



التمرين الرابع:

1. أ – معادلة التفاعل الكيميائي :

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

2. جدول التقدم :

معادلة التفاعل	التقدم	$CH_3COOH_{(aq)}$	$+H_2O_{(l)} =$	$CH_3COO^-_{(aq)}$	$+ H_3O^+_{(aq)}$
الحالة الابتدائية	0	CV	بوفرة	0	0
الحالة الانتقالية	x	$CV - x$	بوفرة	x	x
الحالة النهائية	x_f	$CV - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

3. إيجاد عبارة $[H_3O^+]$:

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]V}{CV} = \frac{[H_3O^+]}{C}$$ ، ومنه: $[H_3O^+] = \tau.C$

4. عبارة ثابت الحموضة K_a:

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-]_f[H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f}$$

لدينا:

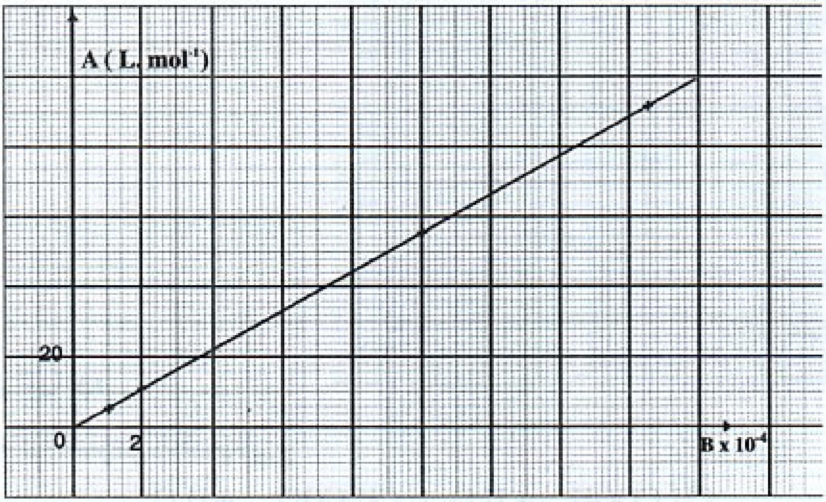
$$[CH_3COOH]_f = \frac{CV - x_f}{V} = C - \tau . C$$

بالتعويض، ينتج: $$K_a = \frac{(\tau . C)(\tau . C)}{C - \tau.C} = \frac{\tau^2 . C}{1 - \tau}$$

5. أ – إكمال الجدول :

$A = 1/C\ (L.mol^{-1})$	5,62	11,4	56,18	92,6
$B = \tau^2 / 1 - \tau (10^{-4})$	1,0	2,0	10	16,7

ب – رسم البيان $A = f(B)$:



جـ – استنتاج ثابت الحموضة K_a :

المنحنى البياني عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته : $A = \alpha.B$ (1)

حيث α معامل التوجيه : $\alpha = 5,43 \times 10^4$

لدينا : $K_a = \frac{\tau^2 C}{1 - \tau} \Leftrightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{Ka} \times \frac{\tau^2}{(1 - \tau)}$ (2)

بالمطابقة (1) و(2) نجد : $\frac{1}{K_a} = \alpha$ ، ومنه : $K_a = 1,84 \times 10^{-5}$

التمرين التجريبي: الطريقة الأولى

1. جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل	$CaCO_{3(s)}$ +	$2H^+_{(aq)}$	$= CO_{2(g)}$	$+ Ca^{2+}_{(aq)}$	$+ H_2O_{(l)}$
الحالة الابتدائية	2×10^{-2}	10^{-2}	0	0	بوفرة
الحالة الانتقالية	$2 \times 10^{-2} - x$	$10^{-2} - 2x$	x	x	بوفرة
الحالة النهائية	$2 \times 10^{-2} - x_{max}$	$10^{-2} - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

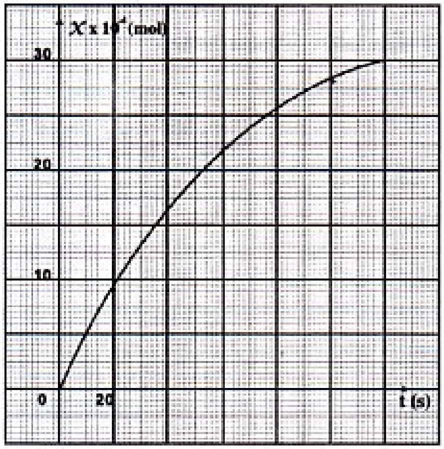
2. العلاقة بين $n_{(CO_2)}$ و(x) :

من جدول التقدم : $n_{(CO_2)} = x$ ، و $n = \frac{PV}{RT}$

3. اكمال الجدول :

$n_{(CO_2)}$(mmol)	0,92	2,24	2,89
x(mmol)	0,92	2,24	2,89

4. رسم البيان $x = f(t)$:



الطريقة الثانية:

1. حساب كمية H^+ المتبقية في كل لحظة: $n_{(H^+)} = [H^+] . V = 0,1 V$

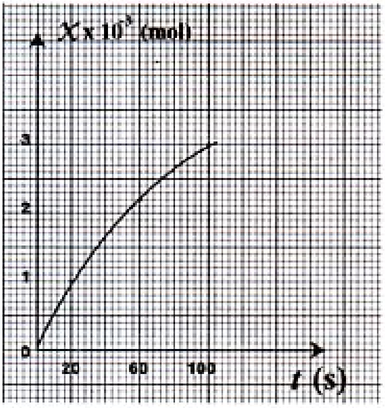
2. من جدول التقدم : $n_{(H^+)} = n_0 - 2x$

3. حساب قيمة x في كل لحظة: $x = \frac{0.01 - n_{(H^+)}}{2}$

$n(H^+)$ (mol)	8,0	5,6	4,0
x(mol)	1,0	2,2	3,0

4. رسم البيان $x = f(t)$:

الاستنتاج: نحصل على نفس مقدار التقدم x في أي لحظة.



5. تحديد المتفاعل المحد: من جدول التقدم: $2 \times 10^{-2} - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 2 \times 10^{-2}$ mol

$10^{-2} - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 0,5 \times 10^{-2}$ mol

ومنه (H^+) هو المتفاعل المحد.

6. زمن نصف التفاعل: $x_{(t_{1/2})} = \frac{x_f}{2} = \frac{5}{2} = 2.5$ mmol

بالإسقاط نجد: $t_{1/2} = 70s$

7. حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 50s$: $v = \frac{1}{V} . \frac{dx}{dt} = \frac{1}{0,1} \times 3 \times 10^{-5}$

$v = 3 \times 10^{-4}$ mol.s^{-1}.L^{-1}

الموضوع الثالث في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول:

تتكون دارة كهربائية من مولد مثالي قوته المحركة $E = 20V$ ، قاطعة، وشيعة مقاومتها الداخلية r وذاتيتها L، ناقل أومي مقاومته R وجهاز مناسب للتسجيل يسمح بالحصول على منحنى شدة التيار.

نغلق القاطعة عند $t = 0s$. المنحنى $i = f(t)$ يقبل مماس عند اللحظة $t = 0s$ ،

ويمر بنقطة احداثياتها $(1\ ms , 4\ A)$. تستقر شدة التيار عند القيمة 2A كما يستقر توتر الوشيعة عند القيمة 2V .

1. ما هو تأثير الوشيعة على شدة التيار عند غلق القاطعة؟
2. أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار .
3. أرسم منحنى تغيرات شدة التيار .
4. استنتج قيم كل من τ ، L ، R و r .
5. أكتب عبارة شدة التيار بدلالة الزمن .
6. أوجد عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن .
7. أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة .

التمرين الثاني:

I - تفاعل حمض الأسكوربيك l'acide ascorbique $C_6H_8O_6$ مع الماء.

نضع حمض الأسكوربيك النقي في الماء فنحصل على محلول S_1 تركيزه المولي C_1.
يعطي قياس الـ pH للمحلول القيمة 2,8 عند الدرجة 25°C.

1. أكتب معادلة تفاعل الحمض مع الماء. $pKa\ (C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-) = 4,1$
2. بين العلاقة التالية : $\tau = \dfrac{Ka}{Ka + 10^{-pH}}$
3. أحسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل. ماذا تستنتج ؟
4. أوجد تركيز المحلول C_1 .

II - تفاعل النشادر مع الماء .

ليكن المحلول S_2 المحضر باذابة غاز النشادر NH_3 في الماء . يُعطي قياس قيمة الناقلية النوعية للمحلول القيمة $\sigma = 10,9\ mS/m$ مع نسبة التقدم النهائي 4% .

1. أحسب تركيز المحلول S_2 . $\quad pKa\ (NH_4^+ / NH_3) = 9,2$

III - تفاعل الحمض مع الأساس.

نحضر مزيجا يتكون من $2\ x10^{-4}$ mol من الحمض و 10^{-4} mol من النشادر.

ينمذج التفاعل بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$C_6H_8O_6 + NH_3 = NH_4^+ + C_6H_7O_6^-$$

1. أكتب عبارة ثابت التوازن لهذا التفاعل . ثم احسبه .
2. أوجد قيمة التقدم النهائي لهذا التفاعل .
3. ما هو تركيب المزيج في نهاية التفاعل؟
4. باستعمال مخطط الصفة الغالبة فسر لماذا تكون قيمة pH المزيج تساوي 4,1 .

$\lambda\ (OH^-) = 19,2\ mS.m^2.mol^{-1}$ $\quad \lambda\ (NH_4^+) = 7,4\ mS.m^2.mol^{-1}$

◀ التمرين الثالث:

نواة البوتاسيوم ${}^{40}_{19}K$ مشعة طبيعيا نصف عمرها $1,5x10^9$ ans تتحول إلى نواة أرغون ${}^{40}_{18}Ar$.

قصد معرفة عمر القمر أخذنا عينة من حجر قمري كتلته 1g . وجد أنها تحتوي على $76x\ 10^{-6}g$ من البوتاسيوم و $82\ x\ 10^{-4}\ cm^3$ من غاز الأرغون في الشرطين النظاميين .

1. عـرّف النـواة المشـعة. أكتب معادلة هذا التفـكك النووي . ما نمط الإشـعاع وما هي خصائصه ؟
2. بين العلاقة التالية : $t = \frac{1}{\lambda} \ln\left(1 + \frac{N(Ar)}{N(K)}\right)$
3. حدد عمر القمر . قارنه مع عمر الأرض الذي يساوي 4,5 مليار سنة .
4. لماذا لا نقدر عمر الصخور بالكربون 14؟

الرادون 222 غاز مشع لا لون ولا رائحة له نصف عمره 3,9 j هو المتسبب الثاني في ظهور سرطان الرئة بعد التبغ .

يمكن أن ينتج من تفكك الأورانيوم 238 وانبعاث جسيمات α يكون خطيرا إذا كان تركيزه في الهواء $400\ Bq / m^3$.

1. حدّد تركيب نواة الرادون 222 .
2. أكتب معادلة هذا التفكك النووي .
3. عينـة من الهواء حجمهـا $120\ mL$ تحتوي على 73 نواة من الرادون . هل تركيز الرادون 222 في الغرفة خطير؟

$U\ (Z = 92)$ $Rn\ (Z = 86)$ $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

التمرين الرابع:

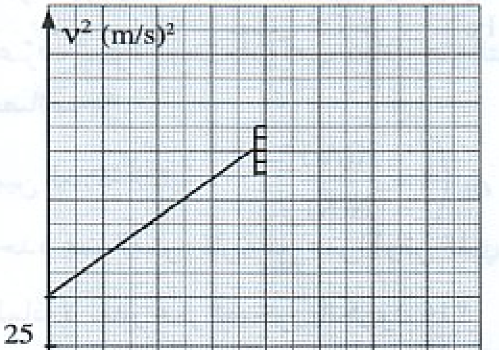
ينتقل متحرك نقطي كتلته $m = 5\ Kg$ وفق مسار مستقيم AB ويخضع على طول هذا الجزء لقوة محركة أفقية $\vec{F}$ وقوى احتكاك تكافىء قوة وحيدة ثابتة $\vec{f}$ لها منحى شعاع السرعة وتعاكسه في الاتجاه.

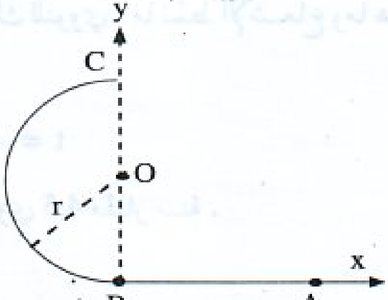
يمثل البيان الموضح في الشكل تغيرات مربع السرعة v^2 بدلالة المسافة المقطوعة d .

1. أكتب المعادلة الرياضية للبيان .
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن والمعادلة البيانية أوجد العلاقة بين شدة القوة المحركة وشدة قوى الاحتكاك .

يواصل المتحرك حركته وفق مسار دائري نصف قطره $r = 2\ m$.

3. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (جسم + أرض) أوجد قيمة السرعة عند الموضع C .
4. أحسب شدة تأثير السطح على الجسم عند الموضع C .
5. أوجد معادلة المسار للمتحرك عند مغادرته المستوي الدائري .
6. هل يسقط المتحرك عند موضع انطلاقه A ؟ $g = 9{,}8\ N/Kg$





التمرين الخامس:

نمزج في اللحظة $t = 0$ كمية قدرها 0,03 mol من محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^{+}+MnO_4^{-})$ مع كمية قدرها 0,05 mol من محلول حمض الأكزاليك $H_2C_2O_4$ في وسط حمضي . $V = 1\ L$

تكتب معادلة التفاعل المنذمج للتحول بالشكل:

$$5\ H_2C_2O_4 + 2\ MnO_4^{-} + 6\ H^{+} = 2\ Mn^{2+} + 10\ CO_2 + 8\ H_2O$$

لمتابعة هذا التفاعل نأخذ خلال أزمنة مختلفة t حجما $V_P = 10\ mL$ للمزيج

ثم نعاير كمية شوارد البرمنغنات المتبقية MnO_4^- بواسطة محلول لكبريتات الحديد الثنائي ذي التركيز $C = 0,25\ mol/L$.

1. أكمل جدول تقدم التفاعل المبين في الوثيقة (1) . هل المزيج الابتدائي ستوكيومتري؟

2. بين أنه في أي لحظة t : $[CO_2] = 0,15 - 5\ x[MnO_4^-]$

3. أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

1. عرّف التكافؤ ثم استنتج عبارة حجم محلول كبريتات الحديد الثنائي المضاف عند التكافؤ V_E بدلالة C ، V_P و $[MnO_4^-]$.

2. أكمل جدول القياسات المبين في الوثيقة (2) ثم ارسم المنحنى $[MnO_4^-] = f(t)$ على الوثيقة (3).

3. أحسب السرعة الحجمية لتشكل CO_2 في اللحظة $t = 90\ s$.

2. عرف ثم حدد زمن نصف التفاعل . Fe^{+3} / Fe^{2+} MnO_4^- / Mn^{2+}

تعاد مع ورقة الإجابة

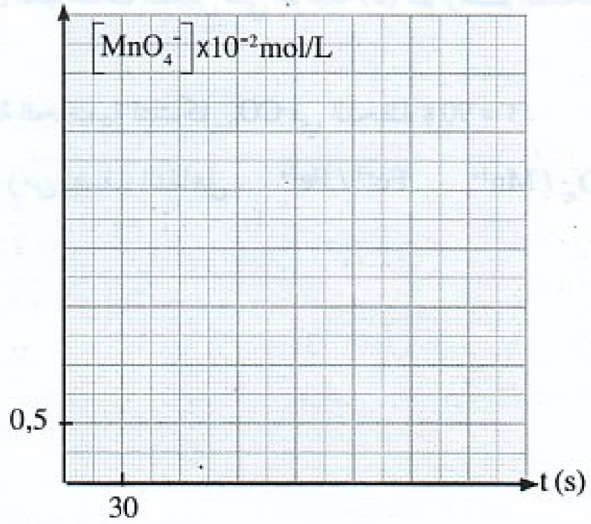
الوثيــقة 1 :

الحالة	التقدم	$5\,H_2C_2O_4$	$+\ 2\,MnO_4^-$	$+\ 6\,H^+$	$=\ 2\,Mn^{2+}$	$+\ 10\,CO_2$	$+\ 8\,H_2O$
الابتدائية							
الانتقالية							
النهائية							

الوثيــقة 2 :

t (s)	0	30	60	90	120	150	210
V_E (mL)	6	4.8	3.8	3	2.4	2	1.2
$[MnO_4^-]$ 10^{-2} mol/L							

الوثيــقة 3 :



التمرين الأول:

1. تمانع الوشيعة ثبوت التيار نحو قيمة ثابتة غير معدومة.

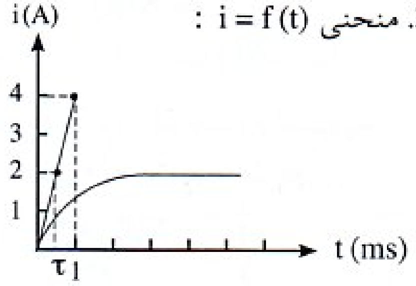
2. المعادلة التفاضلية :

$$U_L + U_R = E$$

$$L\frac{di}{dt} + ri + Ri = E$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{r+R}{L}i = \frac{E}{L}$$

3. منحنى $i = f(t)$:



4. قيم τ ، L ، R ، i :

من البيان : $\tau = 0{,}5\ ms$

لدينا: $\tau = \frac{L}{R+r}$ و $I = \frac{E}{R+r}$

$$L = \frac{\tau E}{I} = \frac{5\times10^{-4}\times20}{2} = 5\ mH$$

$$U_L = rI \Rightarrow r = \frac{2}{2} = 1\ \Omega$$

$$R + r = \frac{E}{I} \Rightarrow R + r = 10\ \Omega$$

$$R = 9\ \Omega$$

5. عبارة شدة التيار:

$$i(t) = I(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

$$i(t) = 2.(1 - e^{-\frac{t}{5\times10^{-4}}})$$

6. عبارة توتر الوشيعة :

$$U_L + U_R = E$$

$$U_L = E - U_R$$

$$U_L = E - RI(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

$$U_L = 20 - 18.(1 - e^{-\frac{t}{5\times10^{-4}}})$$

7. الطاقة المخزنة في الوشيعة :

$$E_L = \frac{1}{2}LI^2 = 0{,}01J$$

التمرين الثاني:

I) 1. $C_6H_8O_6 + H_2O = C_6H_7O_6^- + H_3O^+$

2.

$$Ka = \frac{[C_6H_7O_6^-][H_3O^+]}{[C_6H_8O_6]}$$

$$Ka = \frac{[H_3O^+]^2}{C - [H_3O^+]}$$

$$\tau_f = \frac{[H_3O^+]}{C}$$

$$Ka = \frac{(\tau C)\ (10^{-PH})}{C - \tau C}$$

ومنه: $\tau = \frac{Ka}{Ka + 10^{-PH}}$

3. $\tau = 0{,}047 = 4{,}7\%$

التفاعل غير تام والحمض ضعيف.

4.

$$C_a = \frac{[H_3O^+]}{\tau} = 0{,}03\ mol/L$$

II) .1

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[OH^-]}{C_b}$$

$$[OH^-] = \frac{\delta}{\lambda_{OH^-} + \lambda_{NH_4^+}} = 0,4\ mol/m^3$$

$$C_b = \frac{[OH^-]}{\tau} = \frac{4.10^{4}}{0,04}$$

$$C_b = 10^{-2}\ mol/L$$

III) .1

$$K = \frac{[C_6H_7O^-]_f\,[NH_4^+]_f}{[C_6H_8O_6]_f\,[NH_3]_f}$$

$$K = \frac{Ka_1}{Ka_2} = 1,25.10^5$$

.2

$$K = \frac{x_f^{\ 2}}{(2.10^{-4} - x_f)\ (10^{-4} - x_f)}$$

$$x_f = 10^{-4}\ mol$$

.3

$$n_f(C_6H_7O^-) = 10^{-4}\ mol$$

$$n_f(NH_4^+) = 10^{-4}\ mol$$

$$n_f = (C_6H_8O_6) = 10^{-4}\ mol$$

$$n_f(NH_3) = 0$$

$$\xrightarrow[\quad 4,1 \qquad 9,2 \quad]{} pH$$

لدينا : $n_f(C_6H_7O^-) = n(C_6H_8O_6)$

ومنه : $pH = pKa = 4,1$

$$n_f(NH_4^+) > n_f(NH_3)$$

الصفة الغالبة حمضية،

و $pH < 9,2$

بالتقاطع : $pH = 4,1$

التمرين الثالث:

I) 1. نواة مشعة: نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا مع إصدار إشعاع α ، β ، γ .

$$^{40}_{19}K \longrightarrow \,^{40}_{18}Ar + \,^{0}_{1}e$$

الإشعاع β^+ غير نفوذ لأنه لا يتعدى مستوى الذرة.

2. $N = N_0 e^{-\lambda t}$

$$t = \frac{1}{\lambda}\, ln\, \frac{N_0}{N(K)}$$

N_0 عدد أنوية البوتاسيوم الإبتدائية.

$N(K)$ عدد أنوية البوتاسيوم المتبقية.

$$N_0 = N(K) + N(Ar)$$

$$t = \frac{1}{\lambda}\, ln\left(\frac{N(K) + N(Ar)}{N(K)}\right)$$

$$t = \frac{1}{\lambda}\, ln\left(1 + \frac{N(K)}{N(Ar)}\right)$$

3. $\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$

$$\lambda = 4,62.10^{-10}\ ans^{-1}$$

$$N(K) = \frac{N_A.m}{M} = 1,14.10^{18}\ noy$$

$$N(Ar) = \frac{N_A \times V}{V_M} = 2,2.10^{17}\ noy$$

$t \approx 4.10^9$ ans تقريبا نفس العمر مع الأرض

4. لأن زمن نصف عمر ^{14}C قصير أمام عمر الصخور والصخور ليست كائن حي يتبادل الكاربون مع الوسط الخارجي.

(II

① $^{222}_{86}Rn$ } 222 نوية
86 بروتون و136 نترون

② $^{238}_{92}U \longrightarrow ^{222}_{86}Rn + 4\,^{4}_{2}He$

③ $C = \frac{\lambda N}{V} = \frac{\ln 2\, N}{t_{1/2}\,.V} = 1{,}25\ Bq/m^3$

لا ليس خطيرا.

التمرين الرابع:

1. المعادلة:

$v^2 = a\,.\,d + b$

$a = 10$

$b = 50$

$v^2 = 10d + 50$

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$\Sigma\vec{f}_{ext} = m\,\vec{a}$

بالإسقاط نجد: $F - f = m\,a$

ثابت $= \frac{F-f}{m} = a$

من علاقة محذوفية الزمن:

$v^2 - v_0^2 = 2a\,d$

بالمطابقة: $2a = 10 \Rightarrow a = 5\ m/s^2$

$F - f = a.m = 25$

ومنه: $F = 25 + f$

3. الجملة (جسم + أرض):

$Epp_B + Ec_B = Epp_C + Ec_C$

$\frac{1}{2}mv_B^2 = mgh_c + \frac{1}{2}mv_C^2$

ومنه: $v_C^2 = v_B^2 - 2g(2r)$

$\sqrt{v_B^2 - 4gr} = v_C$

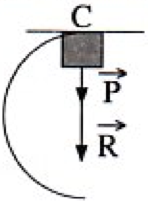
$v_C = 6{,}82\ m/s$

4. حساب R:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن

$\Sigma\vec{f}_{ext} = m\,\vec{a}_G$

$\vec{P} + \vec{R} = m\,\vec{a}_G$



بالإسقاط:

$P + R = m\frac{v_C^2}{r}$

$R = m\frac{v_C^2}{r} - P$

$R = 67{,}5\ N$

5. معادلة المسار:

$\vec{F}_{ext} = m\,\vec{a}_G$

$\vec{P} = m\,\vec{a}_G$

$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g = -9{,}8\ m/s^2 \end{cases}$

$\begin{cases} v_x(t) = 6{,}82\ m/s \\ v_y(t) = -9{,}8\ t \end{cases}$

$\begin{cases} x(t) = 6{,}82\ t \\ y(t) = -4{,}9\ t^2 \end{cases}$

معادلة المسار: $t = \frac{x}{6{,}82}$

بالتعويض: $y = 0{,}1.\,x^2$

6. لدينا: $y = 4\ m$

$x = \sqrt{\frac{y}{0{,}1}} = 6{,}32\ m$

$6{,}32\ m \neq 7{,}5\ m$

لا يسقط الجسم عند موضع انطلاقه.

التمرين الخامس:

1. المزيج ليس ستوكيومتريا.

$$\frac{n_0(H_2C_2O_4)}{5} \neq \frac{n_0(MnO_4^-)}{2}$$

.2

$$[CO_2] = \frac{10\,x}{V}$$

$$[MnO_4^-] = \frac{0,03 - 2x}{V}$$

$$[MnO_4^-] = \frac{0,03}{V} - 2\,\frac{x}{V}$$

$$[MnO_4^-] = 0,03 - \frac{2[CO_2]}{10}$$

$$[CO_2] = 0,15 - 5[MnO_4^-]$$

3. معادلة المعايرة:

$$Fe^{2+} = Fe^{3+} + 1e^-$$

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O$$

$$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ = 5Fe^{3+} + 4H_2O$$

4. عند التكافؤ تكون كمية المتفاعلات بنسب ستوكيومترية:

$$\frac{n(Fe)}{5} = n\,(MnO_4^-)$$

$$\frac{CV_E}{5} = [MnO_4^-]\,.V_p$$

$$V_E = \frac{5[MnO_4^-].\,V_p}{C}$$

5. ملأ الجدول

$$[MnO_4^-] = \frac{CV_E}{5V_p} = 5V_E$$

3. حساب السرعة الحجمية:

$$v = \frac{1}{V}.\frac{dn(CO_2)}{dt}$$

$$v = \frac{d[CO_2]}{dt} = -5\,\frac{d[MnO_4^-]}{dt}$$

$$v_{90} = \frac{5.10^{-2}}{90} = 5{,}55.10^{-4}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

4. زمن نصف العمر:

هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.

$$x_{t_{1/2}} = \frac{x_{max}}{2} = 5.10^{-3}$$

$$[MnO_4^-]_{t_{1/2}} = 0{,}03 - 2x_{t_{1/2}}$$

$$[MnO_4^-]_{t_{1/2}} = 0{,}02\ mol/L$$

بالاسقاط:

$$t_{1/2} = 50\ s$$

تعاد مع ورقة الإجابة

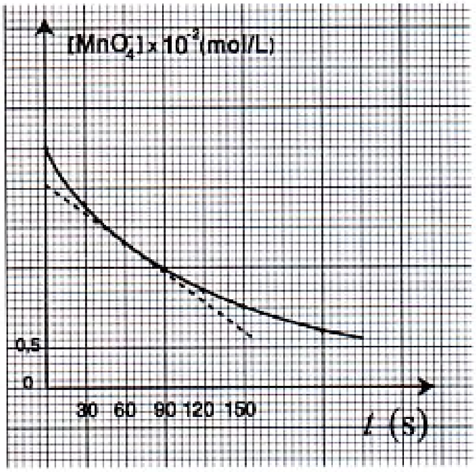
الوثيـقة 1 :

الحالة	التقدم	$5H_2C_2O_4$ +	$2MnO_4^-$ +	$6H^+$ =	$2Mn^{2+}$ +	$10CO_2$ +	$8H_2O$
الابتدائية	0	0.05	0.03	بوفرة	0	0	بوفرة
الانتقالية	x	$0.05 - 5x$	$0.03 - 2x$	〃	$2x$	$10x$	〃
النهائية	n_{max}	$0.05 - 5n_{max}$	$0.03 - 2n_{max}$	〃	$2n_{max}$	$10n_{max}$	〃

الوثيـقة 2 :

t (s)	0	30	60	90	120	150	210
V_E (mL)	6	4.8	3.8	3	2.4	2	1.2
$\left[MnO_2^-\right]$ 10^{-2} mol/L	3	2.4	1.9	1.5	1.2	1	0.6

الوثيـقة 3 :



الموضوع الرابع في مادة العلوم الفيزيائية

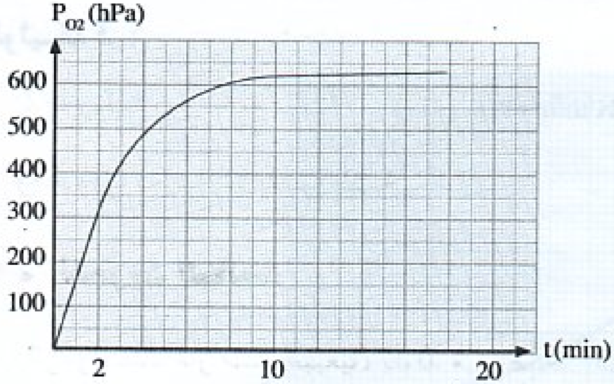
التمرين الأول:

إن التفكك الذاتي للماء الأوكسجيني هو تحول كيميائي بطيء، يمكن تسريعه باستعمال وسيط مثل شوارد الحديد الثلاثي.

معادلة التفكك الذاتي هي: $2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$

نتابع هذا التحول بواسطة قياس ضغط الأكسجين الناتج. نضع في دورق حجما $V_0 = 20\ mL$ من الماء الأكسجيني تركيزه المولي $C_0 = 1.5\ mol/L$ ثم نصل الدورق بجهاز قياس الضغط. نجري التجربة في درجة حرارة ثابتة $\theta = 20°C$ ، وذلك بوضع الدورق في حمام مائي درجة حرارته ثابتة θ. الضغط الابتدائي في الدورق هو $P_{atm} = 1005 \times 10^2\ Pa$ والحجم الذي يشغله (الهواء + غاز الأكسجين) هو $V = 575\ mL$. في اللحظة $t = 0$ نغمر الوسيط داخل الماء الأكسجيني، فنلاحظ صعود كثيف لغاز الأكسجين، نسجل في كل لحظة الضغط P_t لـ (الهواء + غاز الأكسجين الناتج) وبعد مدة نلاحظ أن مقياس الضغط يبقى يشير دائما لنفس القيمة $P_f = 1640 \times 10^2\ Pa$. نمثل بيانيا $P_{O_2} = f(t)$.

1. أكتب المعادلتين النصفيتين للثنائيتين: $O_{2(g)} / H_2O_{2(aq)}$ ، $H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(l)}$



2. أ/ أحسب كمية المادة الابتدائية للماء الأكسجيني.

ب/ باستعمال جدول التقدم، أحسب التقدم الأعظمي.

3. باستعمال قانون الغازات المثالية، أحسب كمية المادة للأكسجين في نهاية التفاعل.

تعطى العلاقة بين الضغط المقاس وضغط غاز الأكسجين في نهاية التفاعل:

$P_{O_2} = P_t - P_{atm}$.

4. بين أن تقدم التفاعل يعطى بالعلاقة: $x = x_{max}\dfrac{P_{O_2}}{635}$.

5. أوجد بيانيا زمن نصف التفاعل.

6. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$.

7. لو أضفنا للماء الأكسجيني حجما من الماء المقطر هل ستتغير المقادير التالية:

السرعة الحجمية، زمن نصف التفاعل، كمية الأكسجين النهائية، الضغط النهائي في الدورق؟

◄ التمرين الثاني:

نربط على التسلسل إلى طرفي مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E مكثفة سعتها C، ناقل أومي مقاومته $R = 1k\Omega$ ، قاطعة K .

1. في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة. اختر الجواب الصحيح: $i = I_0$ ، $u_C = E$ ، $u_R = 0$.

2. يعطى التوتر بين طرفي المكثفة في اللحظة t بالعلاقة: $u_C = 12\,(1 - e^{-t/0.05})(V)$.

• أحسب: أ/ سعة المكثفة. ب/ أعظم طاقة تخزنها المكثفة. جـ/ مقدار شحنة المكثفة في نهاية الشحن؟

3. أكتب العبارة اللحظية لشدة التيار ومثلها في المجال $[0\,;\,5\tau]$.

4. ليكن u_R التوتر بين طرفي الناقل الأومي أثناء الشحن، بواسطة التحليل البعدي بيّن أن إحدى المعادلتين غير صحيحة:

$$\frac{du_R}{dt} + RC.u_R = 0 \;......(1) \quad , \quad RC.\frac{du_R}{dt} + u_R = 0 \;......(2)$$

أوجد حل المعادلة التفاضلية الصحيحة.

◄ التمرين الثالث:

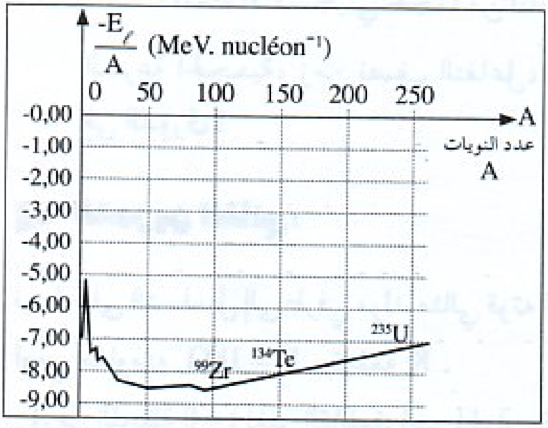
I) الرادون 222 غاز مشع طبيعيا، يتولد من الصخور التي تحتوي على الأورانيوم والراديوم. يتشكل الرادون من تفكك الراديوم طبقا لمعادلة التفاعل النووي التالية:

$${}^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He \;.........\; (1)$$

1. ما هو نمط الإشعاع الموافق لهذا التفكك؟

2. أحسب النقص الكتلي Δm لنواة الراديوم بوحدة الكتلة الذرية u .

النقص في الكتلة لنواة الرادون هو 3.04×10^{-27} Kg : عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة ثم أحسبها بالنسبة لنواة الرادون.



وتحقق من أنها تساوي $1,71.10^3$ MeV

3. استنتج طاقة الربط لكل نوكليون لنواة الرادون.

4. أحسب الطاقة المتحررة من التفاعل في المعادلة النووية (1).

II) – تنشطر نواة الأورانيوم 235 عند قذفها بنترون فتعطي أنوية الزركونيوم $^{99}_{40}Zr$ والتيلور $^{134}_{52}Te$.

1. أكتب معادلة الانشطار لنواة الأورانيوم 235.

2. الأنوية Te , U , Zr موضوعة على المنحنى المرفق.

انطلاقا من المنحنى استخرج الطاقة المتحررة من الانشطار.

سرعة الضوء في الفراغ	الالكترون فولط	طاقة كتلة وحدة الكتلة الذرية	وحدة الكتل الذرية
3×10^8 m/s	1.6×10^{-19} J	E = 931.5MeV	u = 1.00054 10^{-27} Kg

رادون	راديوم	هيليوم	نترون	بروتون	الاسم
$^{222}_{86}Rn$	$^{226}_{88}Ra$	$^{4}_{2}He$	$^{1}_{0}n$	$^{1}_{1}p$	الرمز
221.970	225.977	4.001	1.009	1.007	الكتلة بـ (u)

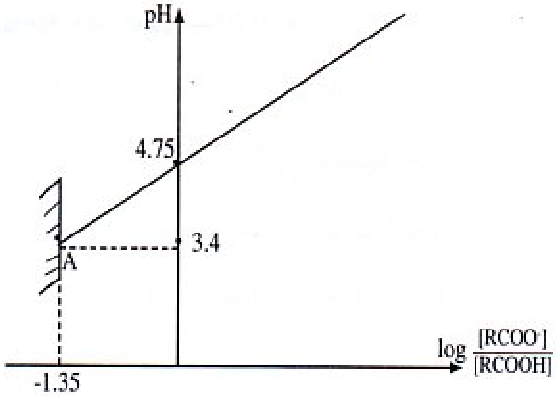
التمرين الرابع:

نحل في الماء المقطر 0.6 g من حمض عضوي صيغته من الشكل R-COOH فنحصل على محلول مائي حجمه 1 L .

1. أكتب معادلة الانحلال في الماء موضحا الثنائية (أساس / حمض).

2. نأخذ 20 mL من المحلول الناتج ونعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم NaOH

تركيزه المولي 0,01 mol/L وعند كل إضافة للمحلول الأساسي نأخذ قياسات معينة عند الدرجة 25°C ، ونرسم البيان الموضح بالشكل المقابل :



حيث [R-COOH] هو التركيز المولي للحمض المتبقى.

– أحسب تراكيز الأفراد الكيميائية عند النقطة A .

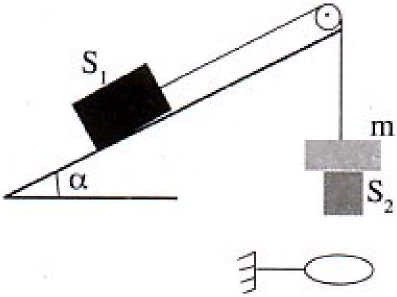
3. عندما نضيف 10 mL من المحلول الأساسي يكون pH المزيج 4,75 . (أنظر الشكل). ماذا تمثل هذه النقطة؟

أ – أحسب التركيز المولي للمحلول الحمضي.

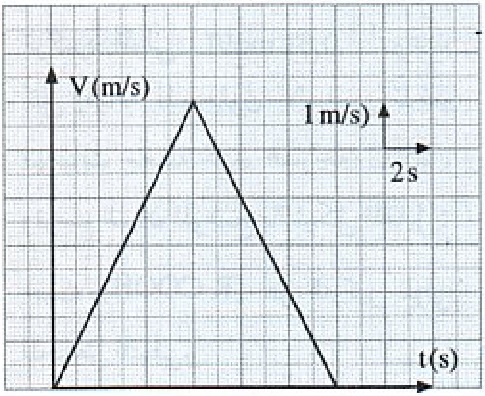
ب – أوجد الصيغة المجملة للحمض العضوي $(C_nH_{2n}O_2)$ ثم أذكر اسمه.

التمرين الخامس:

ينزلق جسم صلب S_1 كتلته $M_1 = 1,1$ Kg بدون احتكاك على مستوي مائل يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$. يربط هذا الجسم بخيط عديم الامتطاط مهمل الكتلة يمر على محز بكرة مهملة الكتلة وتدور حول محورها الأفقي بدون احتكاك. يربط الطرف الثاني للخيط بجسم صلب S_2 يتدلى شاقوليا كتلته M_2 ويحمل كتلة إضافية مجنحة m (الشكل). تترك الجملة دون سرعة ابتدائية، وعند مرور الجسم S_2 عبر الحلقة تحجز الكتلة الإضافية m وتواصل الجملة حركتها. يعطى بيان تغير السرعة الخطية للجسم S_1 بدلالة الزمن بالشكل التالي :



بالاعتماد على البيان أوجد :



1. أ / طبيعة حركة الجسم S_1 في كل مرحلة.

ب / المسافة الكلية التي يقطعها الجسم S_1 .

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد :

أ/ العبارة الحرفية لتسارع الجسم S_1 في كل مرحلة.

ب / كتلة كل من الجسم S_2 والكتلة الإضافية m. تعطى : $g = 10\ m/s^2$.

التمرين الأول:

1. المعادلتان النصفيتان :

$(H_2O_2/H_2O): H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- = 2H_2O$

$(O_2/H_2O_2): O_2 + 2H^+ + 2e^- = H_2O_2$

2. أ/ حساب كمية المادة الابتدائية :

$n_{H_2O_2} = C_0V_0 = 1,5 \times 10^{-3} \times 20 = 3 \times 10^{-2}$ mol

ب / جدول التقدم :

كمية المادة (mol)	x mol	$2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O + O_2(g)$		
E.I	0	0,03	بوفرة	0
E.T	x	$0,03 - 2x$	بوفرة	x
E.F	x_{max}	$0,03 - 2x_{max}$	بوفرة	x_{max}

$x_{max} = 1,5 \times 10^{-2}$ mol

3. $P_{O_2} = P_t - P_{atm}$

كمية المادة النهائية لـ O_2 :

$$P_{O_2}.V_{O_2} = n_{O_2}RT \Rightarrow n_{O_2} = \frac{P_{O_2}.V_{O_2}}{RT}$$

$$n_{O_2} = \frac{(P_f - P_{atm})\,V_{O_2}}{RT}$$

$$n_{O_2} = \frac{(1640 - 1005) \times 10^2 \times 575 \times 10^{-6}}{8,31 \times 293}$$

$n_{O_{2(f)}} = 1,5 \times 10^{-2}$ mol

$n_{O_{2(f)}} = x_{max}$

4 – من جدول التقدم وقانون الغاز المثالي :

$$n_{O_{2(t)}} = x = \frac{P_{O_2}.V}{RT} \;.......... (1)$$

$$n_{O_{2(f)}} = x_{max} = \frac{P_f.V}{RT} \;.......... (2)$$

بقسمة (1) على (2) : $\dfrac{x}{x_{max}} = \dfrac{P_{O_2}(t)}{P_{O_2}(f)}$

$$\frac{x}{x_{max}} = \frac{P_{O_2}}{P_f - P_{atm}} = \frac{P_{O_2}}{635}$$

$$\Rightarrow\; x = x_{max}\,\frac{P_{O2}}{635} \;........(3)$$

حيث P_{O_2} مقدر بـ hPa $(x10^2Pa)$

5. إيجاد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

عندما $t = t_{1/2} \Leftarrow x = \dfrac{x_{max}}{2}$

نعوض في (3) :

$$x = \frac{x_{max}}{2} = x_{max} \cdot \frac{P_{O_2}}{635}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{P_{O_2}}{635} \;\Rightarrow\; P_{O_2} = \frac{635}{2}$$

$$P_{O_2} = 317,5hPa$$

نسقط القيمة على محور الأزمنة فنحصل على : $t_{1/2} = 2,4$ mn

6. حساب السرعة الحجمية عند $t = 0$:

$$v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V}\,\frac{d}{dt}\left(x_{max}\,\frac{P_{O2}}{635}\right)$$

$$v = \frac{1}{V} \cdot \frac{x_{max}}{635} \cdot \frac{dP_{O2}}{dt}$$

$\dfrac{dP_{O_2}}{dt}$ هو ميل المماس عند $t = 0$.

$$v = \frac{1{,}5 \times 10^{-2} \times 635}{635 \times 0{,}02 \times 3{,}5} = 0{,}2 \text{ mol/L.min}$$

7. عند إضافة الماء للوسط التفاعلي :

– السرعة الحجمية تنقص لأن حجم الوسط التفاعلي ازداد.

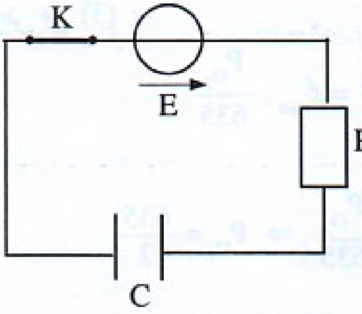
– زمن نصف التفاعل يزداد.

– كمية المادة النهائية لـ O_2 تبقى ثابتة عند التمديد.

– الضغط يزداد لأن الحجم المخصص لـ O_2 ينقص.

التمرين الثاني:

1. عند غلق القاطعة $t = 0$:



$U_C = 0 \Leftarrow$ خطأ : $U_C = E$

$U_R = E \Leftarrow$ خطأ : $U_R = 0$

صحيح : $i = I_0$

2. $U_C = 12(1-e^{-t/0,05})(V)$ .... (1)

أ – سعة المكثفة :

العلاقة النظرية عند شحن المكثفة :

$U_C = 12(1-e^{-t/\tau})(V)$ .... (2)

بالمطابقة بين (1) ، (2) نحصل على :

$E = 12\ V\ ,\ \tau = 0{,}05\ s$

$$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R}$$

$$C = \frac{0{,}05}{10^3} = 50\ \mu F$$

ب – أعظم طاقة تخزنها المكثفة :

$$E_C = \frac{1}{2} CE^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times (12)^2$$

$$E_C = 3{,}6 \times 10^{-4}\ J$$

جـ – شحنة المكثفة :

$Q_0 = CE = 5 \times 10^{-6} \times 12$

$Q_0 = 6 \times 10^{-5}\ C$

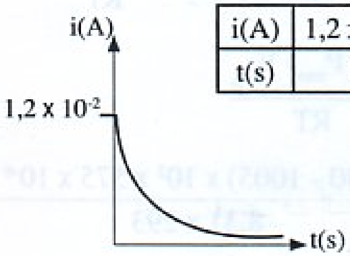
3. العبارة اللحظية لشدة التيار :

$$i(t) = I_0 \cdot e^{-t/\tau} = \frac{E}{R} e^{-t/\tau}$$

$$i(t) = 1{,}2 \times 10^{-t/0,05} \times 10^{-2}\ A$$

البيان :

i(A)	$1{,}2 \times 10^{-2}$	0
t(s)	0	5τ



4. التحليل البعدي للمعادلتين :

$$\frac{[u]}{[T]} + [T] \cdot [u] \text{ ....(1)}$$

غير ممكن جمع مقدارين مختلفين في الطبيعة.

$$[T] \cdot \frac{[u]}{[T]} + [u] \text{.......(2)}$$

المعادلة (2) صحيحة.

$$RC \times \frac{dU_R}{dt} + U_R = 0$$

تقبل حلا من الشكل:

$$U_R(t) = E\,e^{-t/RC}$$

أو:

$$U_R = Ae^{\alpha t}$$

عند $t = 0$:

$$U_R = A = E$$

$$\frac{dU_R}{dt} = A\alpha\, e^{\alpha t}$$

بالتعويض في المعادلة:

$$RC\,.\,A\alpha\, e^{\alpha t} + Ae^{\alpha t} = 0$$

$$Ae^{\alpha t}(RC\alpha + 1) = 0$$

$$RC\alpha = -1 \Rightarrow \alpha = \frac{-1}{RC}$$

حل المعادلة هو: $U_R = E\,e^{-t/RC}$

التمرين الثالث:

I) 1. نمط الإشعاع هو α.

2. حساب النقص الكتلي:

$$^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$$

النقص الكتلي لنواة $^{226}_{88}Ra$:

$$\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_{Ra}$$

$$\Delta m = 88 \times 1{,}007 + 138 \times 1{,}009 - 225{,}977$$

$$\Delta m = 88{,}616 + 139{,}242 - 225{,}977$$

$$\Delta m = 1{,}881\ u$$

تعريف طاقة الربط E_l: هي الطاقة اللازم تقديمها للنواة لتتفكك إلى مكوناتها أو العكس.

$$E_l = \Delta m.C^2$$

$$E_l = 3{,}04 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16}$$

$$E_l(Rn) = 2{,}736 \times 10^{-10}\ J$$

$$1MeV \rightarrow 1{,}6 \times 10^{-13}\ J$$

$$? \rightarrow 2{,}736 \times 10^{-10}\ J$$

$$E_l(Rn) = 1{,}71 \times 10^3\ MeV$$

طاقة الربط لكل نيوكليون:

$$\frac{E_l}{A} = \frac{1{,}71 \times 10^3}{222} = 7{,}703\ MeV/nucléon$$

4. الطاقة المتحررة من المعادلة (1):

$$E_{lib} = [m(Rn) + m(He) - m(Ra)] \times 931{,}5$$

$$E_{lib} = [221{,}97 + 4{,}001 - 225{,}977] \times 931{,}5$$

$$E_{lib} = -6 \times 10^{-3} \times 931{,}5 = -5{,}589\ MeV$$

$E_{lib} < 0$: الطاقة معطاة للوسط الخارجي.

II) 1. معادلة الانشطار:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{99}_{40}Zr + {}^{134}_{52}Te + 3\,{}^{1}_{0}n$$

2. الطاقة المتحررة من الانشطار:

من منحنى أستون تستخرج طاقة الربط لكل نيوكليون للأنوية.

$$E_{lib} = A.\frac{E_l}{A}(Zr) + A\frac{E_l}{A}.(Te) + A.\frac{E_l}{A}(U)$$

$$E_{lib} = 99 \times 8{,}7 + 134 \times 8{,}4 - 235 \times 7{,}6$$

$$E_{lib} = 861{,}3 + 1125{,}6 - 1786$$

$$E_{lib} = 200{,}9\ MeV$$

التمرين الرابع:

1. معادلة الانحلال في الماء:

$$RCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = RCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

2. حساب تراكيز الأفراد الكيميائية عند النقطة A من البيان :

عند النقطة A :

$pH = 3,4 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-3,4} = [RCOO^-]$

$[OH^-] = \frac{10^{-pke}}{H_3O^+} = 10^{-14} x 10^{3,4} = 10^{-10,6}$

$[OH^-] = 2,5 \times 10^{-11}$ mol/L

$\log \frac{[RCOO^-]}{[RCOOH]} = -1,35 \Rightarrow \frac{[RCOOH]}{[RCOO^-]} = 10^{1,35}$

$[RCOOH] = 10^{1,35} \times [RCOO^-]$

$[RCOOH] = 10^{1,35} \times 10^{-3,4} = 10^{-2,05}$ mol/L

$[RCOOH] = 8,9 \times 10^{-3}$ mol

3. $\log \frac{[RCOO^-]}{[RCOOH]} = 0 \Leftarrow pH = 4,75$

$[RCOO^-] = [RCOOH] \Leftarrow \frac{[RCOO^-]}{[RCOOH]} = 1 \Leftarrow$

$pH = pKa \Leftarrow$

$pH = 4,75$

وتمثل نقطة نصف التكافؤ.

⇐ الحجم عند التكافؤ :

$V_{bE} = 20$ mL

أ – حساب التركيز المولي للمحلول الحمضي :

عند التكافؤ :

$C_a V_a = C_b V_{bE}$

ومنه : $C_a = \frac{C_b V_{bE}}{V_a} = \frac{0,01 \times 20}{20}$

$C_a = 0,01$ mol/L

ب – الصيغة الجزيئية للحمض العضوي :

$M(C_nH_{2n}O_2) = 14n + 32$ ....(1)

$C_a = \frac{m}{MV} = \frac{0,6}{M.1} = 0,01$

$M = \frac{0,6}{0,01} = 60$ g/mol .... (2)

من (1)، (2) نحصل على :

$n = \frac{60 - 32}{14}$

$n = 2 \Rightarrow C_2H_4O_2 \longrightarrow CH_3COOH$

حمض الايثانويك

التمرين الخامس:

1. أ– طبيعة حركة الجسم S_1 في كل مرحلة :

المرحلة ①:

$a_1 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{6 - 0}{6 - 0} = 1 m/s^2$

الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

المرحلة ②:

$a_2 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 6}{12 - 2} = -1\ m/s^2$

الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام.

ب – المسافة الكلية التي يقطعها S_1 :

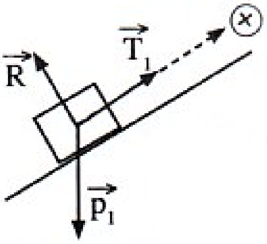
نحسب مساحة المثلث من الشكل $V = f(t)$.

$S = \frac{1}{2} h . b = \frac{1}{2} . 6 . 12 = 36\ s . \frac{m}{s}$

$d = 36$ m

2. العبارة الحرفية لتسارع الجسم S_1:

• في المرحلة ①:



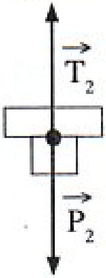
$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$$

$$\vec{P}_1 + \vec{R} + \vec{T}_1 = M_1\vec{a}_1$$

بالإسقاط على محور الحركة:

$$-P_1\sin\alpha + T_1 = M_1 . a_1 \text{ ....(1)}$$

الجسم S_2:



$$\sum \vec{F}_{ext} = (M_2 + m)\vec{a}_1$$

$$P_2 - T_2 = (M_2 + m)a_1$$

$$(M_2 + m)g - T_2 = (M_2 + m)a_1 \text{ ....(2)}$$

من (1)، (2) بالجمع و $T_1 = T_2$:

$$(M_2 + m)g - M_1 g\sin\alpha = (M_1 + m + M_2)a_1$$

$$a_1 = \frac{(M_2 + m - M_1\sin\alpha)g}{m + M_1 + M_2} \text{ ....(3)}$$

• في المرحلة ②:

الجسم S_1:

$$-M_1 g\sin\alpha + T'_1 = M_1 . a_2 \text{ ....(1)}$$

الجسم S_2:

الكتلة الإضافية تحجز:

$$M_2 . g - T'_2 = M_2 . a_2 \text{ ....(2)}$$

من (1)، (2) بالجمع و $T'_1 = T'_2$:

$$a_2 = \frac{(M_2 - M_1\sin\alpha)g}{M_1 + M_2} \text{ ....(4)}$$

ب – حساب M_2، m:

بالتعويض في (3)، (4) نحصل على:

$$a_1 = 1 = \frac{(M_2 + m - \frac{1,1}{2})10}{1,1 + m + M_2} \text{ ....(5)}$$

$$a_2 = -1 = \frac{(M_2 - \frac{1,1}{2})10}{1,1 + M_2} \text{ ....(6)}$$

من المعادلة (6): $\Rightarrow -1,1 - M_2 = 10M_2 - 5,5$

$$11M_2 = -1,1 + 5,5 = 4,4$$

$$M_2 = \frac{4,4}{11} = 0,4 \text{ Kg}$$

$$M_2 = 0,4 \text{ Kg}$$

بالتعويض في المعادلة (5):

$$1 = \frac{(0,4 + m - \frac{1,1}{2})10}{1,1 + m + 0,4}$$

$$1,5 + m = 4 + 10m - \frac{11}{2}$$

$$9m = 1,5 - 4 + 5,5 = 7 - 4$$

$$\Rightarrow m = \frac{3}{9} = 0,33 \text{ Kg}$$

$$m = 0,33 \text{ Kg}$$

الموضوع الخامس في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول:

عند اللحظة $t = 0$ نترك كرة تنس كتلتها $m = 57g$ لتسقط في الهواء. ندرس حركة مركز العطالة للكرة في المرجع السطحي الأرضي المزود بالمعلم المستقيم $(0,\vec{k})$ حيث $\vec{k}$ شاقولي وموجه نحو الأسفل .

تظهر نتائج الدراسة أن السرعة لمركز عطالة الكرة تحقق المعادلة التفاضلية التالية :

$\frac{dV_G}{dt} = A - B.V_G^2$ حيث : $A = 9,8\ m/s^2$ و $B = 0,02\ m$.

تخضع الكرة أثناء سقوطها لقوة الاحتكاك، شدّتها تعطى بالعلاقة : $||\vec{f}|| = k.V_G^2$

1 . ماهي القيمة الابتدائية لشدّة هذه القوة؟ كيف تتغير شدة القوة مع الزمن أثناء السقوط؟

2 . ماهي القوى الخارجية الأخرى المطبقة على الكرة؟ ما الذي يمكن قوله عن شدّة هذه القوى أثناء السقوط ؟

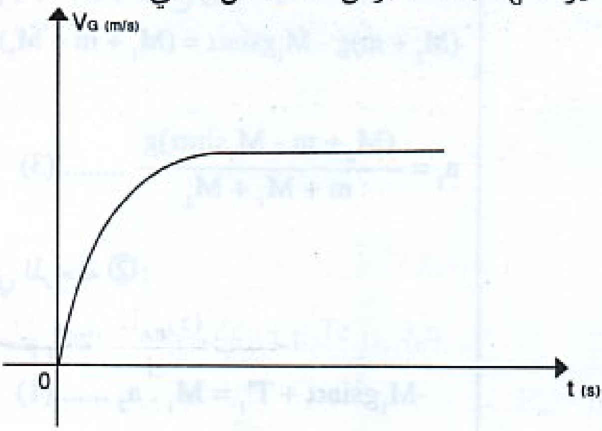
3 . باستعمال المعادلة التفاضلية أو جد قيمة تسارع مركز عطالة الكرة عند اللحظة $t = 0$.

4 . أكتب عند $t = 0$ قانون نيوتن الثاني واستنتج أنه يمكن اهمال إحدى القوى الخارجية المطبقة على الكرة أثناء دراسة حركتها .

5 . باستعمال المعادلة التفاضلية أوجد قيمة السرعة الحدية للكرة.

6 . أحسب شدّة قوة الاحتكاك عند بلوغ الكرة سرعتها الحدية.

إن المنحنى البياني الذي يمثل تغيرات V_G بدلالة الزمن له الشكل التالي :



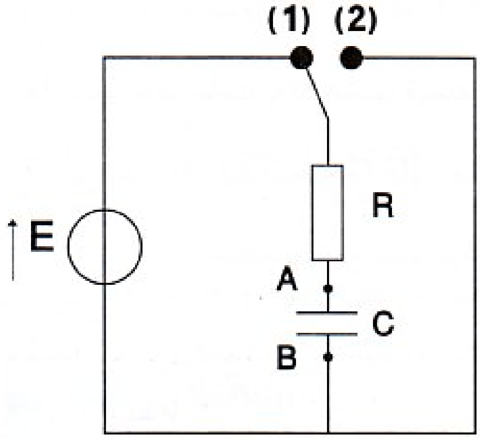
7 . مثل المماس للمنحنى عند $t = 0$. ماهي قيمة معامل توجيه هذا المستقيم ؟

8 . أرسم المستقيم المقارب للمنحنى عندما $t \to \infty$ ، ماهي معادلته ؟

9 . كيف نسمي فاصلة نقطة تقاطع المستقيمين الممثلين سابقا ؟

أوجد قيمة هذه الفاصلة. نعتبر $g = 9,8\ m/s^2$

التمرين الثاني:



نريد دراسة تغيرات التوتر U_{AB} بين طرفي مكثفة سعتها C مربوطة على التسلسل مع ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$ (انظر الشكل).

عند اللحظة $t = 0$ نغير مكان البادلة من (2) إلى (1)، ونشرع في القياس فنحصل على النتائج التالية:

t (ms)	0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70
U_{AB} (V)	0.0	1.5	2.5	3.2	3.7	4.1	4.4	4.6
t (ms)	0.80	1.0	1.2	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
U_{AB} (V)	4.7	4.8	4.9	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

1 . ماهو الغرض من وضع البادلة في الوضع -2- قبل أخذ القياسات؟

2 . بيّن أن U_{AB} تحقق المعادلة التفاضلية : $E = \tau \dfrac{dU_{AB}}{dt} + U_{AB}$.تعرّف على τ .

3 . ماهي الوحدة الدولية لـ $\dfrac{dU_{AB}}{dt}$ ؟ استنتج وحدة τ وفسر سبب تسميته ثابت الزمن.

4 . إن حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل : $U_{AB} = E\,(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

أحسب $\dfrac{U_{AB}(\tau)}{E}$ واستنتج تعريفا لـ τ .

5 . إن زمن نصف الشحن $t_{½}$ يعرف بـ $U_{AB}(t_{½}).E = 0,5$. عين العبارة الصحيحة من بين العبارات التالية مع التعليل.

$.t_{½} = \tau\, ln2$, $t_{½} = \tau / ln2$, $t_{½} = ln2 / \tau$

6 . أوجد قيمة E و $t_{½}$ واستنتج قيمة C .

7 . أوجد عبارة شدّة التيار i بدلالة U_{AB} , E , R . ضعها على الشكل: $i(t) = i_0.e^{-\frac{t}{\tau}}$

ما الذي يمثله الثابت i_0؟ أحسب قيمته.

8 . هل العبارة التالية صحيحة؟ علل اجابتك.

«أثناء شحن المكثفة تتناقص شدّة التيار المار في ثنائي القطب RC ويتناقص معه التوتر بين طرفيه.»

التمرين الثالث:

I) تفكك الراديوم.

يحتوي الهواء على الرادون $^{222}_{86}Rn$ بكميات قليلة. وينتج هذا الغاز المشع طبيعيا من الصخور التي تحتوي على اليورانيوم والراديوم $^{226}_{88}Ra$. يتشكل الرادون من تفكك الراديوم 226.

1. مانوع النشاط الأشعاعي الموافق لهذا التحول؟ علل.

2. أكتب معادلة هذا التحول ؟

3. أحسب النقصان في الكتلة لنواة الراديوم بوحدة الكتلة الذرية الموحدة.

4. أكتب علاقة تكافؤ: طاقة – كتلة.

5. عرّف طاقة الربط لكل نواة.

6. أحسب بالجول طاقة الربط لنواة الرادون. واستنتج طاقة الربط لكل نوية بـMeV.

7 أ– عبّر عن الطاقة المحررة من تفاعل تفكك الراديوم إلى الرادون بدلالة m_{Ra} ، m_{Rn}

m_{He} ، ثم أحسب قيمتها بوحدة MeV .

ب – أحسب الطاقة المُحررة من تفاعل تفكك 1kgمن الراديوم بالجول وقارنها بالقيمة المحسوبة في السؤال السابق.

II) انشطار الأورانيوم:

يتكون الأورانيوم الطبيعي من النظيرين ^{235}U و ^{238}U ويستعمل في التفاعل النووي ذي البروتونات البطيئة (وقود من الأورانيوم المخصب). ينشطر ^{235}U بقذفه بالنترون البطيء ويعطي نواة الزيركونيوم $^{99}_{40}Zr$ ونواة التيلور $^{134}_{52}Te$.

1. عرّف مصطلح النظير.

2. عرّف الانشطار النووي المفتعل.

3. أكتب معادلة انشطار الأورانيوم ^{235}U .

4. ماهي الأهمية أو الفائدة من تفاعل الانشطار؟

III) إن نواة Zr الناتجة عن انشطار الأورانيوم غير مستقرة تتفكك معطية نواة $^{99}_{41}Nb$.

أ- عرّف النشاط الاشعاعي.

ب- أكتب معادلة تفكك نواة Zr مبينا نوع الاشعاع الصادر.

الرمز	Rn	Ra	He	n	p
الكتلة (u)	221.970	225.977	4.001	1.009	1.007

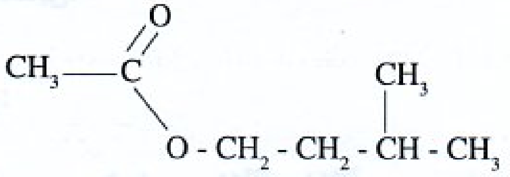
$1uma = 931,5\ MeV$

$N_A = 6,02\ .10^{23}mol^{-1}$

التمرين الرابع:

من أجل دراسة اماهة إيثانوات 3- مثيل بوتيل نحضر 15 mL من هذا المركب العضوي ونحلها في كمية كافية من الماء. نحصل على مزيج ابتدائي حجمه 50 mL .

1. نعطي الصيغة النصف مفصلة لإيثانوات 3- مثيل بوتيل.



أ - بين المجموعة الوظيفة لهذا الجزيئ واذكر العائلة التي ينتمي إليها.

ب - أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الكيميائي الحادث.

جـ - أكتب الصيغ النصف مفصلة للمركبات الناتجة عن هذا التحول مبينا المجموعة الوظيفية المميزة لكل منها مع اعطاء اسم كل ناتج.

2. نقسم المزيج الابتدائي بالتساوي على 10 أنابيب اختبار ونحكم اغلاقها ثم نضعها في حمام مائي. عند اللحظة t نخرج أحد الأنابيب ونضعها في ماء بارد ونعاير الحمض المتشكل بوجود كاشف ملون مناسب، بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز المولي $C_B = 0,5$ mol/L .

يلزم لحدوث التكافؤ حجم V_{BE} من المحلول الأساسي فنحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي :

t (min)	0	10	20	30	40	50	60	90	120
V_{BE} (mL)	0	3.8	6.8	9.0	10.8	12.2	13.6	15.6	16.8
n_A (mol)									

أ . عبر عن كمية مادة الحمض n_A المتواجدة في الأنبوب بدلالة $C_B\ V_{BE}$.

ثم عبّر عن كمية مادة الحمض n_A المتواجدة في الوسط التفاعلي بدلالة $C_B\ V_{BE}$.

ب . أكمل الجدول الموجود أعلاه.

جـ . أرسم المنحنى البياني : $n_A = f(t)$.

د . أحسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين n (استر) و n (ماء)

وانشئ جدول تقدم التفاعل للتحول الكيميائي الحادث.

هـ . نعتبر أن التفاعل قد بلغ حده النهائي عند اللحظة $t = 120\ min$.

أحسب نسبة التقدم النهائي τ . كيف يمكن تحسين مردود هذا التفاعل ؟

المعطيات :

المركب	الكتلة المولية	الكتلة الحجمية
ايثانوات -3- مثيل البوتيل	$M = 130 g / mol$	$\rho = 0,87 g / mL$
الماء	$M = 18 g / mol$	$\rho = 1,0 g / mL$

التمرين الخامس:

نضع في إناء $V_a = 500\ mL$ من محلول حمض البنزويك ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_b = 0,1\ mol/L$. نتابع تغيرات pH المزيج بدلالة حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف فحصلنا على المنحنى البياني : $pH = f(V_b)$.

1 . حدّد البروتوكول التجريبي للمعايرة الـ pH مترية.

2 . باستغلال البيان حدّد احداثيات نقطة التكافؤ.

3 . باستغلال البيان بيّن أن حمض البنزويك هو حمض ضعيف.

4. استنتج من المنحنى البياني قيمة pKa الثنائية (أساس / حمض) الموافقة، ثم قيمة ثابت الحموضة $(C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-)$.

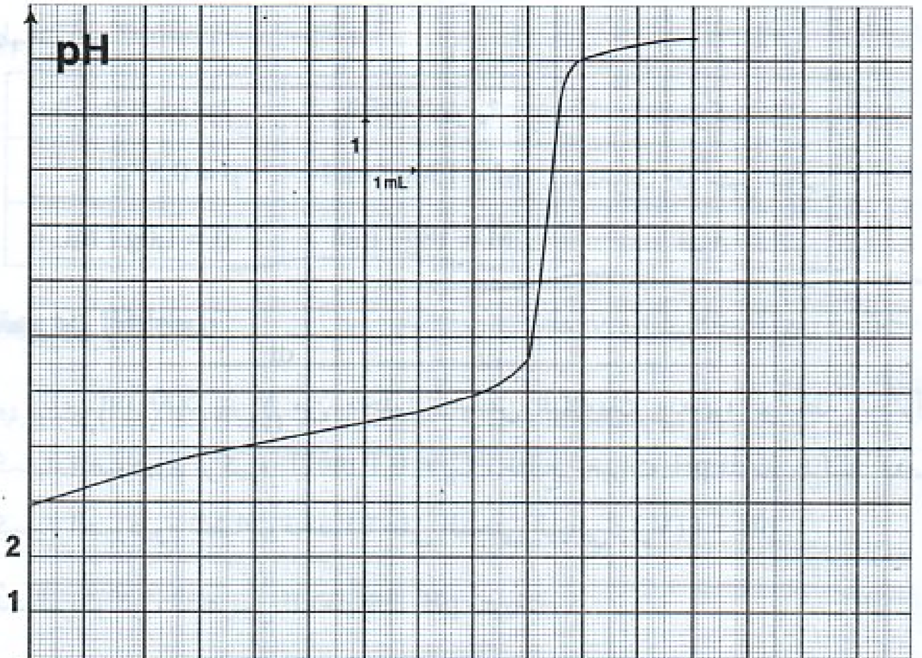
5 . اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع هيدروكسيد الصوديوم. تأكد من أن التفاعل تام وهذا بحساب Q_{rf} .

6 . عرّف التكافؤ ثم استنتج التركيز C_a لحمض البنزويك.

7 . لتحضير محلول حمض البنزويك السابق قمنا بوضع كتلة m منه في وعاء واكملنا الحجم إلى 100 mL بالماء المقطر علما أن كل هذه الكمية تنحل في الماء.

أحسب قيمة الكتلة m. تعطى : C = 12g / mol ، H = 1g / mol ، O = 16g / mol .

$pKa (H_2O / OH^-) = 14$ ، $pKa (H_3O^+ / H_2O) = 0$ ، $Ke = 10^{-14}$ في الدرجة 25°



التمرين الأول:

1 . الكرة تسقط بدون سرعة ابتدائية.

عند $t = 0$: $V_G = 0$ ولأن $||\vec{f}|| = k\,V_G^2$

إذن عند : $||\vec{f}|| = 0$.

أثناء السقوط V_G تتزايد، إذن $||\vec{f}||$ تتزايد أيضا.

2 . القوى الخارجية الأخرى:

$\vec{P}$ ثقل الكرة : $||\vec{P}|| = m\,.||\vec{g}||$

$\vec{\pi}$ دافعة أرخميدس: $||\vec{\pi}|| = \rho_{air}\,.V.||\vec{g}||$

شدّة هاتين القوتين ثابتة أثناء السقوط.

3 . عند $t = 0$ ، $V_G = 0$ إذن: $\frac{dV_G}{dt} = A$

نعلم أيضا أن: $\frac{dV_G}{dt} = a_G(t = 0)$

إذن : $a_G(t = 0) = A = 9{,}8\ m/s^2$

4 . عند $t = 0$: $||\vec{f}|| = 0$ إذن قانون نيوتن الثاني

يصبح: $\vec{P} + \vec{\pi} = m\,\vec{a}_G\ (t=0)$

بالإسقاط على المحور $(O\,;\vec{k})$:

$$||\vec{P}|| - ||\vec{\pi}|| = m\,a_G\,(t = 0)$$

وعليه:

$$a_G\,(t = 0) = \frac{m\,||\vec{g}|| - ||\vec{\pi}||}{m}$$

$$\Rightarrow\ a_G(t = 0) = ||\vec{g}|| - \frac{||\vec{\pi}||}{m}$$

لكن : $||\vec{\pi}|| = 0$ إذن: ، $a_G\,(t = 0) = ||\vec{g}||$

إذن دافعة أرخميدس مهملة أمام ثقل الكرية.

5 . لما: $V_G = V_{Glim}$: $\frac{dV_G}{dt} = 0$ إذن :

$A - B\,V_{Glim}^2 = 0$ إذن: $V_{Glim} = \sqrt{\frac{A}{B}}$

$$V_{Glim} = \sqrt{\frac{9{,}8}{2{,}10^{-2}}} \Rightarrow V_{Glim} = 22\ m/s$$

6 . لما: $V_G = V_{Glim}$: الحركة مستقيمة منتظمة

إذن :

$\vec{P} + \vec{f} = \vec{0}$ وعليه: $||\vec{P}|| = ||\vec{f}||$

$$||\vec{f}|| = 0{,}56\ N$$

7 . معامل توجيه المماس للمنحنى عند $t = 0$. يمثل $\frac{dv_G}{dt}$ عند $t = 0$ أي $a_G\ (t=0)$ ، قيمته:

هي إذن: $||\vec{g}|| = 9{,}8\ \ SI$

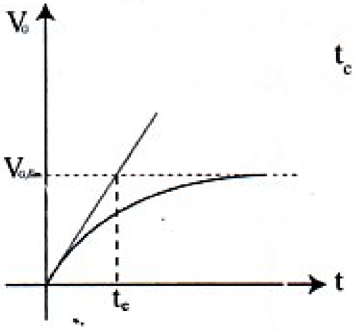
8 . معادلة الخط المقارب هي: $V_G = V_{Glim}$

9 . تسمى فاصلة نقطة تقاطع المستقيمين ، الزمن المميز للحركة: t_c أو τ .

معامل توجيه المماس عند $t = 0$ هو :

$$\frac{V_{Glim}}{t_c} = ||\vec{g}|| \ \Rightarrow t_c = \frac{V_{Glim}}{g}$$

$$t_c = 2{,}2\ s$$



التمرين الثاني:

1 . بوضع البادلة في الوضع -2- نتأكد أن المكثفة ستكون فارغة تماما.

2 . لدينا : $Ri + U_{AB} = E$ (قانون التوترات)

و $i = C\dfrac{dU_{AB}}{dt}$ إذن : $RC\dfrac{dU_{AB}}{dt} + U_{AB} = E$

معادلة تفاضلية من الشكل :

$$\tau\dfrac{dU_{AB}}{dt} + U_{AB} = E$$ مع $\tau = RC$

3 . الوحدة الدولية لـ $\dfrac{dU_{AB}}{dt}$ هي : $V.s^{-1}$

إن وحدة $\tau\dfrac{dU_{AB}}{dt}$ في الجملة الدولية هي V: (حسب قانون التوترات) وعليه تكون وحدة τ في الجملة الدولية هي : s (الثانية).

τ هو إذن زمن يساوي جداء ثابتين هما R و C لهذا فهو يدعى : ثابت الزمن.

4 . $\dfrac{U_{AB}(\tau)}{2} = 1 - e^{-1}$

إذن : $\dfrac{U_{AB}(\tau)}{E} = 0,63$

ثابت الزمن هو إذن المدة المستغرقة كي يتم شحن المكثفة بـ 63% من قيمتها الأعظمية.

5 . $t_{½} = \tau . ln\, 2$ هي العبارة الصحيحة.

عند $t = t_{½}$: $U_{AB} = \dfrac{E}{2}$

وعليه : $\dfrac{E}{2} = E(1 - e^{-\frac{t_{½}}{\tau}})$

إذن : $\dfrac{1}{2} = 1 - e^{-\frac{t_{½}}{\tau}}$ وعليه : $e^{-\frac{t_{½}}{\tau}} = \dfrac{1}{2}$

$\Leftarrow -\dfrac{t_{½}}{\tau} = -ln\, 2$

إذن : $t_{½} = \tau . ln\, 2$

6 . $E = 5V$ (من الجدول)، وأيضا :

$U_{AB} = \dfrac{E}{2} = 2,5\ V$ لما $t = 0,20\ ms$ إذن :

$t_{½} = 0,2\ ms$

لدينا : $t_{½} = \tau . ln\, 2$

إذن : $t_{1/2} = RC\, ln2$ إذن : $C = \dfrac{t_{1/2}}{R.ln2}$

$C = 2,9\ \mu F$

7. لدينا : $i(t) = \dfrac{E - U_{AB}(t)}{R}$

(من قانون التوترات).

إذن : $i(t) = \dfrac{E - E(1 - e^{-t/\tau})}{R}$

وعليه : $i(t) = \dfrac{E}{R}e^{-t/\tau}$

مع : $i(t) = i_0\, e^{-t/\tau}$: $i_0 = \dfrac{E}{R}$:

i_0 : يمثل شدة التيار عند $t = 0$ (بداية الشحن). $i_0 = \dfrac{5}{100}$ إذن $i_0 = 5 \times 10^{-2}\ A$

8 . أثناء شحن المكثفة شدة التيار المار في ثنائي القطب RC تتناقص لكن التوتر بين طرفيه المساوي لـ $Ri + U_{AB}$ يبقى ثابتا لأن : $Ri + U_{AB} = E$. العبارة إذن غير صحيحة.

التمرين الثالث:

I) تفكك الراديوم :

1 . نوع الإشعاع الموافق هو α أو نواة الهليوم ($^{4}_{2}He$) لأن الرقم الكتلي ينقص بـ 4 و الرقم الشحني ينقص بـ 2.

2 . معادلة التحول $^{226}_{88}Ra \longrightarrow \alpha + ^{222}_{86}Rn$

3 . حساب النقصان في الكتلة لنواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ بوحدة الكتل الذرية.

$$\Delta m_{Ra} = Zm_p + (A-Z)m_n - m_{Ra}.$$

$$\Delta m_{Ra} = 88m_p + (226 - 88)m_n - m_{Ra}.$$

$$\Delta m_{Ra} = 88 \times 1{,}007 + 138 \times 1{,}009 - 225{,}977.$$

$$\Delta m_{Ra} = 1{,}881u$$

4 . علاقة تكافؤ طاقة – كتلة :

$$\Delta E = \Delta m.c^2$$

5 . طاقة الربط النووي E_l هي الطاقة اللازم توفيرها للنواة في حالة سكون لتفكيكها إلى نوياتها (نكليوناتها).

$$E_l = \Delta m \times 931{,}5$$

$$E_l = 1{,}881 \times 931{,}5 = 1752{,}15 \text{ MeV}$$

6 . طاقة الربط لكل نوية.

$$E = \frac{E_l}{A} = \frac{1752{,}15}{226} = 7{,}75 \text{ MeV}$$

7 . أ –

$$E_{lib} = m_{Ra} - (m_{He} + m_{Rn}) \times 931{,}5$$

$$E_{lib} = 0{,}006 \times 931{,}5 = 5{,}589 \text{ MeV}$$

$$1\text{MeV} = 1{,}0 \times 10^{-13} \text{ J}$$

$$E_{lib} = 89{,}7 \times 10^{-13} \text{ J}$$

ب – الطاقة المتحررة عن تفكك 1kg من الراديوم Ra :

نحسب عدد الأنوية الموجودة في 1kg :

$$1000 \text{ g} \longrightarrow N$$

$$226 \text{ g} \longrightarrow N_A$$

$$N = \frac{6{,}02 \times 10^{23} \times 10^3}{226} = 2{,}7 \times 10^{24} \text{ نواة}$$

$$N = 2{,}7 \times 10^{24} \text{ نواة}$$

$$E'_{lib} = E_{lib} \times N$$

$$E'_{lib} = 89{,}7 \times 10^{-13} \times 2{,}7 \times 10^{24} = 2{,}4 \times 10^{13} \text{J}$$

هي طاقة معتبرة جدًا بمقارنتها مع طاقة تفكك نواة واحدة .

II) انشطار الأورانيوم :

أ – مصطلح النظير :

هي أنوية لعنصر واحد لها نفس العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي.

ب – الإنشطار هو تفاعل نووي مفتعل تنقسم فيه النواة الثقيلة إلى نواتين خفيفتين عند قذفها بنترون.

– معادلة الإنشطار :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{99}_{40}Zr + ^{134}_{52}Te + 3^{1}_{0}n$$

ب – أهمية تفاعل الإنشطار :

هي انتاج طاقة كبيرة من خلال التفاعل المتسلسل .

III) النشاط الإشعاعي هو تحول نواة غير مستقرة إلى نواة مستقرة بإصدار اشعاعات α أو β أو γ .

$$^{99}_{40}Zr \longrightarrow \,^{99}_{41}Nb + \beta^-(^{0}_{-1}e)$$

التمرين الرابع:

1 . أ– المجموعة الوظيفية لهذا الجزئ هي :

$-C(=O)-O-$ ، العائلة هي الأسترات .

ب – المعادلة :

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_2-\underset{}{\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}}-CH_3 + H_2O = CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H + CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_2-OH$$

جـ – النواتج هي الحمض الكربوكسيلي

$CH_3-C(=O)-OH$ حمض الإيثانويك

المجموعة الوظيفية: $-C(=O)-O-H$

– الكحول: $^4CH_3-{}^3\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-{}^2CH_2-{}^1CH_2-OH$

المجموعة الوظيفية: OH -

3 - مثيل بوتان–1 – أول

2. أ-: عند التكافؤ يكون : $n_A = n_B$

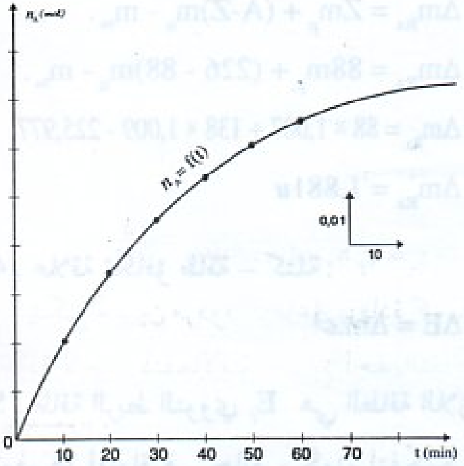
في الأنبوب الواحد: $C_B V_{Beq} = n_A$

في 10 أنابيب: $n_A = 10\, CV_{Béq}$

ب -

$\times 10^{-3}$ n_A mol	0	19	34	45	54	61	68	78	84

جـ –



د – كمية المادة الإبتدائية:

$$n_{\text{أستر}} = \frac{m_{\text{أستر}}}{M} = \frac{\rho \cdot V}{M} = \frac{15 \times 0{,}87}{130}$$

$$n_{\text{أستر}} = 0{,}10 \text{ mol}$$

$$n_{\text{ماء}} = \frac{m_{H_2O}}{2} = \frac{\rho_{H_2O} \cdot V_{H_2O}}{M_{H_2O}}$$

$$n_{H_2O} = \frac{1(50-15)}{18} \approx 1{,}94 \text{ mol}$$

جدول التقدم :

	$C_7H_{14}O_2$	$+ H_2O =$	$CH_3COOH +$	$C_5H_{11}OH$
(mol) ح. إ	$n_1=0,10$	$n_2=1,94$	0	0
ح. إنتقا	$n_1 - x$	$n_2 - x$	x	x
ح. نهائية	$n_1 - x_f$	$n_2 - x_f$	x_f	x_f

5 . حساب التقدم النهائي τ_f :

التفاعل يبلغ جده عند اللحظة $t = 120$ min

نقرأ من البيان : $x_f = 0,084$ mol

من جدول التقدم نجد : $x_{max} = 0,10$ mol (المتفاعل المحد).

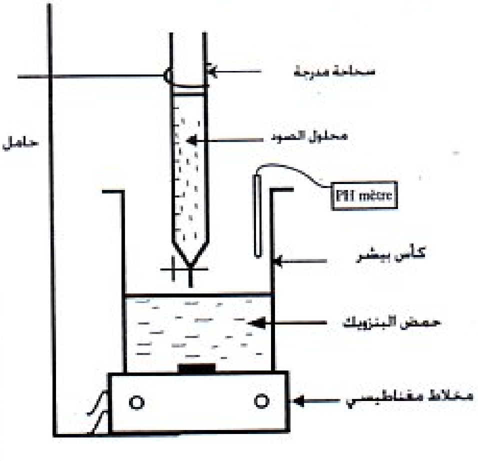
$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,084}{0,1} = 0,84$$

$$r = \tau_f \times 100 = 84\%$$

– يمكن تحسين مردود التفاعل بزيادة كمية المادة لأحد المتفعالات أو نزع أحد النواتج بإستمرار.

التمرين الخامس:

1 . البروتوكول التجريبي للمعايرة:



2 . احداثيات نقطة التكافؤ :

بإستعمال طريقة المماسات المتوازية نحصل على نقطة التكافؤ E . نقرأ احداثيات النقطة E من البيان نجد :

$$\begin{cases} V_{BE} = 9,4 \text{ mL} \\ pH_E = 8,2 \end{cases}$$

3 . نلاحظ أنه عند نقطة التكافؤ يكون $pH > 7$ فهي إذن معايرة حمض ضعيف بأساس قوي.

4 . عند نقطة نصف التكافؤ يكون :

$$V_B = \frac{V_{BE}}{2} = 4,7 \text{ mL}$$

بإسقاط هذه القيمة على البيان ثم على محور الـ pH يكون عندها :

$$pH = pKa = 4,2$$

ومنه : $pKa = - \text{Log } Ka$

$$Ka = 10^{-pKa} \Rightarrow Ka = 6,3 \times 10^{-5}$$

5 . معادلة التفاعل :

$$C_6H_5COOH + OH^- = C_6H_5COO^- + H_2O$$

لدينا :

$$Ka = \frac{[C_6H_5COO^-]_f\,[H_3O^+]_f}{[C_6H_5COOH]_f} \quad ....(1)$$

وكسر التفاعل النهائي :

$$Q_{rf} = Ka = \frac{[C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f \times [OH^-]_f} \quad ...(2)$$

$$Q_{rf} = \frac{\overbrace{[C_6H_5COO^-]_f\,[H_3O^+]_f}^{Ka}}{[C_6H_5COOH]_f \times \underbrace{[OH^-]_f\,[H_3O^+]_f}_{Ke}}$$

نلاحظ أن : $Q_{rf} >> 10^3$

ومنه يمكن اعتبار أن التفاعل تام . وبالتالي يمكن استعماله في المعايرة.

6 . عند التكافؤ تكون نسب المعاملات الستوكيومترية محققة :

$$\frac{n_{OH^-}}{1} = \frac{n_A}{1}$$

$$C_A V_A = C_B \, V_{Béq}$$

$$C_A = \frac{C_B \, V_{Béq}}{V_A}$$

$$C_A = \frac{0,1 \times 9,4}{500} = 1,88 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

7 . حساب قيمة الكتلة :

$$n = C_A \, . \, V_A$$

$$n = 1,88 \; 10^{-3} \times 0,1 = 1,88 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

ولدينا : $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \times M$

ومنه : $m = 1,88 \times 10^{-4} \times 122$

$$m = 2,29 \times 10^{-2} \text{ g}$$

الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية onps
Office National des Publications Scolaires

2010 - 2011

AB: 1330 / 11

سعر البيع :150.00 دج